

Capítulo 3



**AVALIAÇÃO
DO MEIO FÍSICO**

3 AVALIAÇÃO DO MEIO FÍSICO

Estudos do meio físico como clima, hidrologia, geologia, geomorfologia e solos de áreas naturais, já fazem parte dos planos de manejo e apresentam informações importantes quanto ao uso e destinação de áreas dentro de unidades de conservação.

Aspectos como qualidade e contaminação de solo e água, suscetibilidade e riscos a ocorrência de erosões e assoreamentos, bem como detecção de influências externas às unidades como poluição e contaminação e que podem vir a causar danos, também são abordadas, quando pertinentes.

No item clima são abordados os atributos temperatura, umidade relativa do ar, precipitação, qualidade do ar, variações sazonais e diárias, entre outros; na hidrologia os aspectos da rede hidrográfica superficial e a quantidade e qualidade de água produzindo um diagnóstico dos recursos hídricos da unidade de conservação; para os temas geologia, geomorfologia e solos são analisados os aspectos do relevo como tipo, morfografia, morfometria e morfogênese, verificam-se os condicionantes lito-estruturais (tipos de rocha e resistência destas aos processos), os solos identificando os tipos, associações e seus principais atributos, e os processos de erosão e deposição predominantes, finalizando com a caracterização e definição das potencialidades e fragilidades dos diferentes tipos de terrenos da unidade de conservação.

Finaliza-se cada sub-item com a avaliação de impactos existentes nas unidades de conservação indicando riscos e dinâmica desses processos.

3.1 Aspectos Climáticos

3.1.1 Introdução

A caracterização climática dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgren foi realizada em conjunto tendo em vista a localização contígua das duas unidades de conservação. Esta caracterização foi desenvolvida com base nas orientações propostas por Monteiro (2003), ao se preocupar com questões taxonômicas em estudos direcionados ao clima dentro da ciência geográfica.

As escalas adotadas nesta caracterização são a sub-regional, a local, a mesoclimática e a topoclimática devido às respectivas estratégias de observação: rede meteorológica de superfície, posto meteorológico e registros de detalhe.

3.1.2 Contexto Climático na Escala Sub-Regional

Nesse contexto foram usados os dados da estação meteorológica do Instituto Florestal e de outras localidades como municípios e bairros, como áreas do entorno.

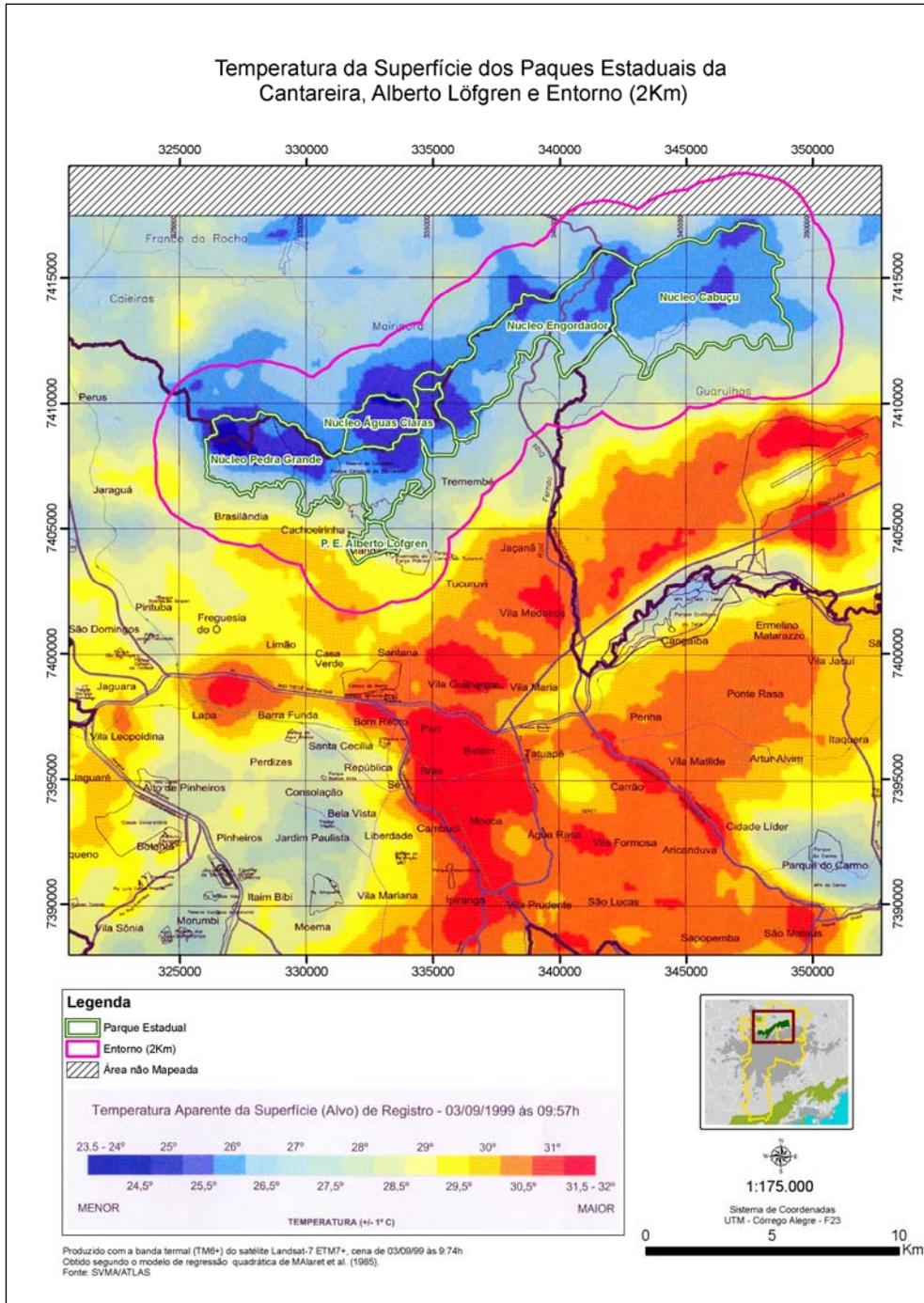
3.1.2.1 Variação Espacial das Precipitações no PEC, PEAL e Entorno

O Mapa 4. Carta da Média de Pluviosidade dos Parques Estaduais da Cantareira e Alberto Löfgren apresenta numa primeira aproximação as isolinhas das precipitações nos Parques e seus entornos, com os maiores índices médios de chuva variando entre 1550 a 1750 mm, ocorrendo nos Núcleos do Engordador e Cabuçu. A evapotranspiração potencial, ou seja, a evaporação da água pelo solo e transpiração pela cobertura florestal, aliado a outros fatores como a altitude elevada, a direção e velocidade dos ventos contribuíram para a elevação dessa pluviosidade. Já na parte oeste, nos bairros de Perus e Anhanguera, na parte leste nos bairros de Vila Jacuí, Ponte Rasa e Itaquera aparecem com valores médios bem menores entre 1150 a 1250 mm.

3.1.2.2 Variação Espacial da Temperatura do PEC, PEAL e Entorno

Na Figura 8, a fotografia por satélite reproduz áreas com temperaturas aparentes de superfícies bem distintas. Se compararmos a área urbana como a região norte da metrópole de São Paulo vê-se que a área dos Parques bem como de seus entornos, apresenta temperaturas mais amenas, chegando a uma diferença de temperatura acima de 8°C. A cobertura florestal, a altitude, poluentes atmosféricos, a densidade demográfica, as fábricas e o tráfego intenso da frota automotiva são os fatores determinantes para o descontrole térmico e hídrico de uma região.

Figura 8. Temperatura da superfície dos Parques Alberto Löfgren, Cantareira e seu entorno

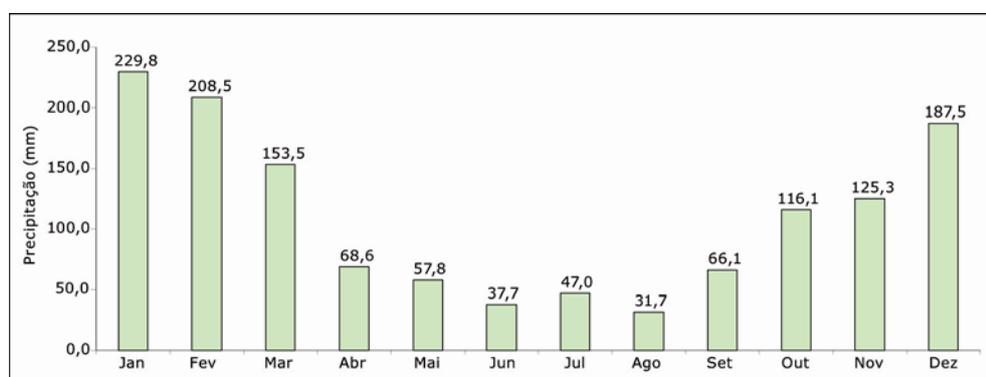


3.1.3 Contexto Climático na Escala Local

3.1.3.1 Variação Mensal, Sazonal, Anual, Diária e Horária da Precipitação no PEAL

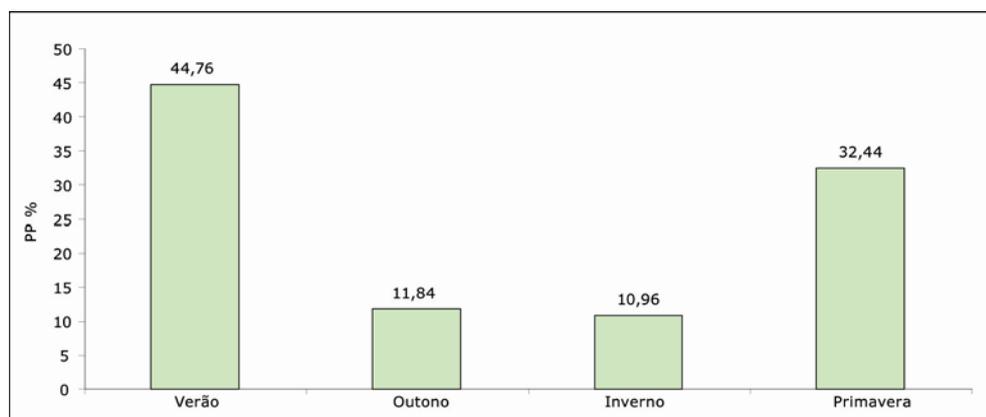
A análise dos dados sistematizados da estação meteorológica instalada no Instituto Florestal (Latitude 23°45'S - Longitude 46°36' W - Altitude 775m), que pertencem a uma série de 1992 a 2007, indica uma precipitação média de 1.322 mm por ano. As médias mensais mostram janeiro como o mês mais chuvoso, com 229,8 mm, e agosto como o mês menos chuvoso, com 31,7 mm (Figura 9).

Figura 9. Precipitação média mensal para o Parque Estadual Alberto Löfgren, série 1992-2007



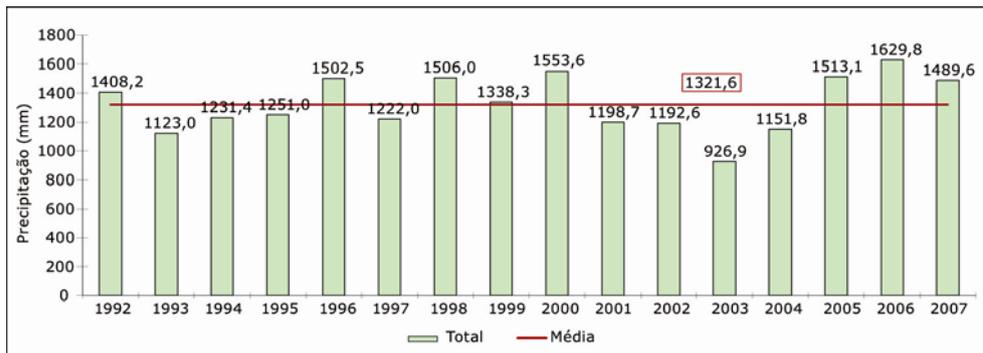
A variação das precipitações indica sazonalidade bem definida para a região com 77,20% do total da precipitação ocorrendo nos meses que compreendem as estações de primavera e verão (Figura 10).

Figura 10. Porcentagem da distribuição média sazonal das precipitações para o Parque Estadual Alberto Löfgren, série 1992-2007



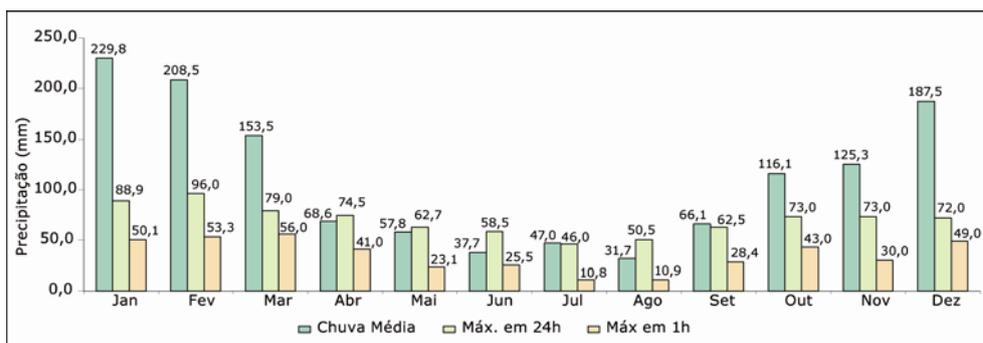
A Figura 11 apresenta os totais anuais de precipitação para a estação meteorológica do PEAL. Para a série histórica considerada, o ano de 2003 foi considerado o menos chuvoso, com um total de 926,9 mm. Este valor está cerca de 30% abaixo da média para o período, que é de 1.321,6 mm. O ano com o total de precipitação mais elevado é o de 2006, com 1.629,8 mm, o que representa 23,31% acima da média para o período.

Figura 11. Precipitação total anual (mm), Parque Estadual Alberto Löfgren, série 1992-2007



Para a precipitação máxima em 24 horas, o valor mais elevado ocorreu em 26 de fevereiro de 1999 com 96 mm. A Figura 12 evidencia que os meses com as maiores médias mensais de precipitação (jan., fev., dez., nov. e mar.) como também as maiores máximas em 24 horas.

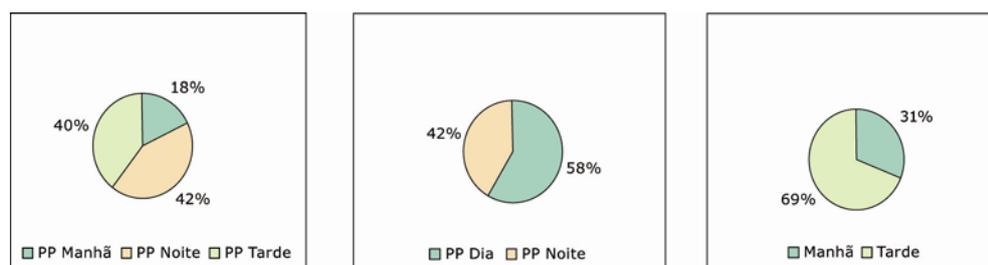
Figura 12. Precipitação média mensal, precipitação máxima em 24 horas e precipitação máxima em 1 hora Parque Estadual Alberto Löfgren, série 1992- 2007



3.1.3.2 Variação Diária e Noturna da Precipitação no PEAL

Trata-se das ocorrências das chuvas nos períodos diurno e noturno. Para isso foi contabilizado o volume médio total da chuva ocorrida durante a manhã (06 a 12h), a tarde (12 a 18h) e a noite, (18 a 06h), nos anos de 1992 a 2007 coletadas no posto meteorológico do PEAL (Figura 13).

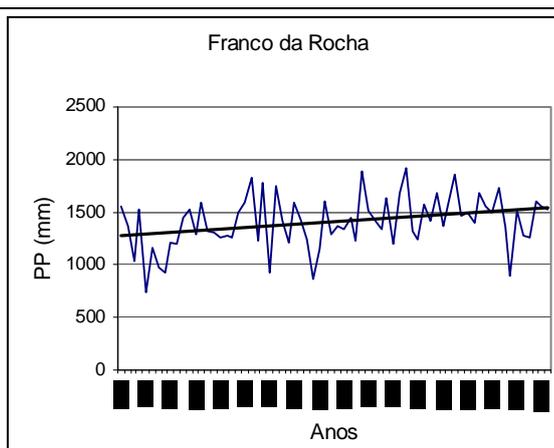
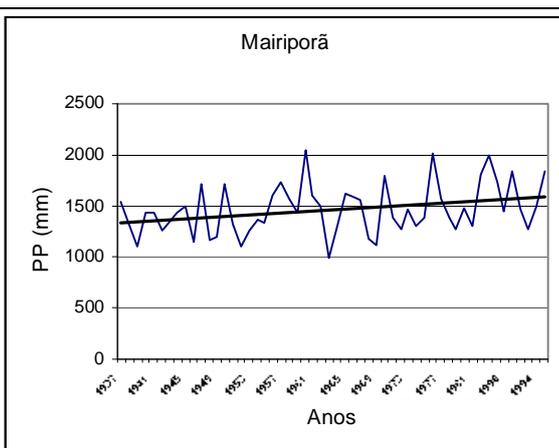
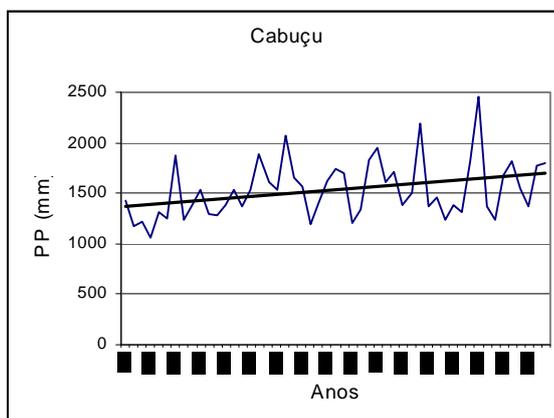
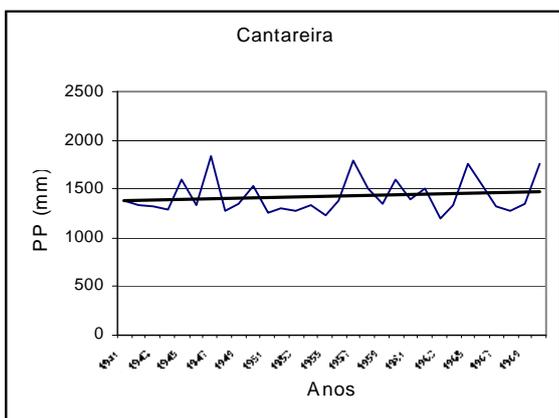
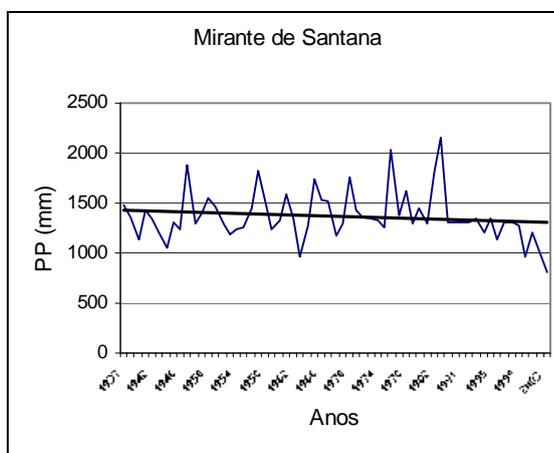
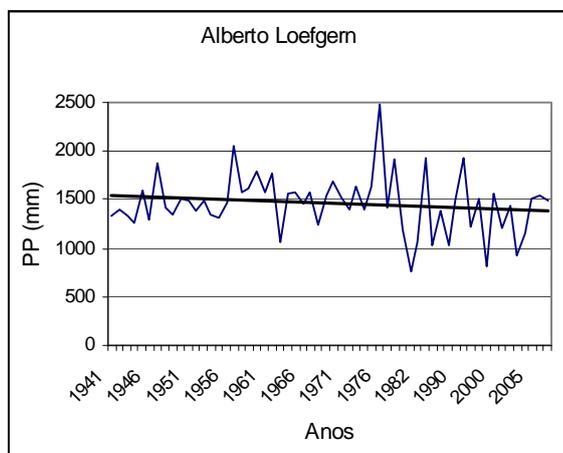
Figura 13. Distribuição das porcentagens das chuvas nos períodos da manhã, da tarde e da noite



3.1.3.3 Variação da Precipitação Anual e Linha de Tendência ao Longo da Série de Registro do PEAL, PEC e seu Entorno

Na Figura 14 são apresentadas a distribuição da precipitação e sua linha de tendência das localidades estudadas. A linha de tendência das localidades Horto Florestal e Mirante de Santana apresentam uma ascensão da pluviosidade ao longo de seus respectivos períodos, enquanto que as demais, as linhas demonstram queda no somatório anual das chuvas.

Figura 14. Distribuição da precipitação nos Parques e áreas de entorno em seus respectivos períodos de observação anual e linha de tendência



3.1.3.4 Variação Anual, Sazonal e Mensal da Temperatura do Ar na Estação Meteorológica do PEAL

A Figura 15 apresenta a variação média mensal da temperatura do ar (1992 a 2007) na estação meteorológica instalada no PEAL. Os meses com temperaturas médias mais elevadas são janeiro e fevereiro, com 23°C e 22,8°C, respectivamente, e os meses com temperaturas mais reduzidas são junho e julho, com 16,6°C e 16,5°C, respectivamente.

Percebe-se uma sazonalidade razoavelmente definida com cinco meses do ano (maio, junho, julho, agosto e setembro) com valores abaixo da média e sete meses do ano (outubro a abril) com temperaturas acima da média.

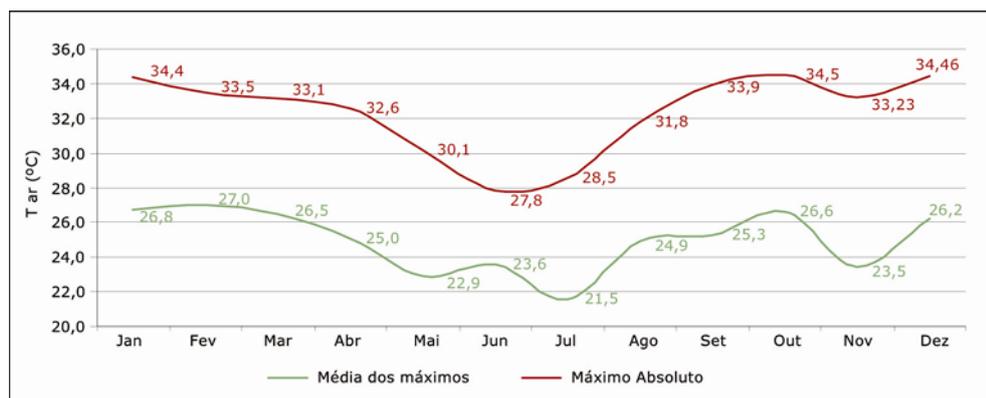
Figura 15. Variação média mensal da temperatura do ar série 1992-2007, Parque Estadual Alberto Löfgren



A Figura 16 apresenta os valores médios e máximos registrados pela estação (1992 a 2007) e o valor máximo absoluto para a série. Apesar da média ser de 19,9°C, podem ocorrer temperaturas máximas absolutas acima dos 34° C, o que ocorreu nos meses de janeiro, outubro e dezembro.

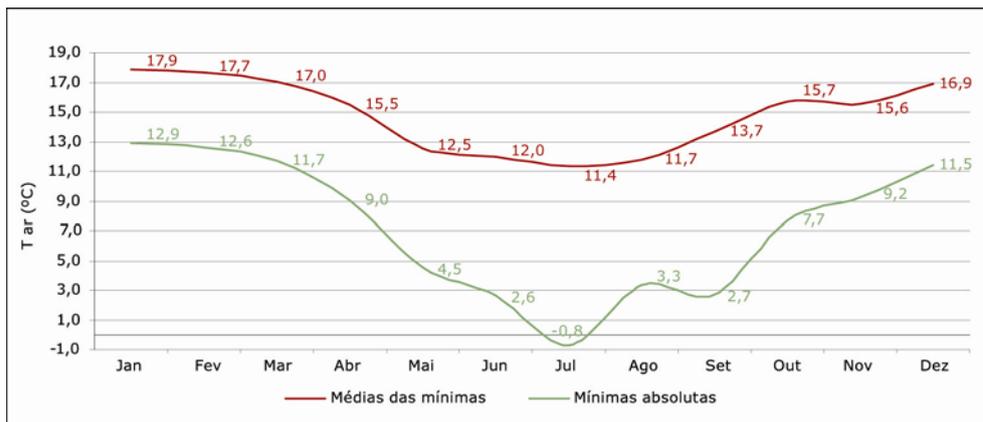
Os valores médios das máximas absolutas indicam os meses de fevereiro, janeiro, outubro e março como aqueles que apresentam os valores mais elevados, com 27,0 °C, 26,8 °C, 26,6 °C e 26,5 °C, respectivamente.

Figura 16. Variação da temperatura do ar máxima média e máxima absoluta, série 1992 a 2007. Parque Estadual Alberto Löfgren



A Figura 17 apresenta o valor médio absoluto das mínimas e o mínimo absoluto para a série de 1992 a 2007 na estação meteorológica no PEAL. As temperaturas mínimas absolutas registradas ocorreram nos meses maio a setembro, com valores de 4,5°C, 2,6°C, -0,8°C, 3,3°C e 2,7°C, respectivamente.

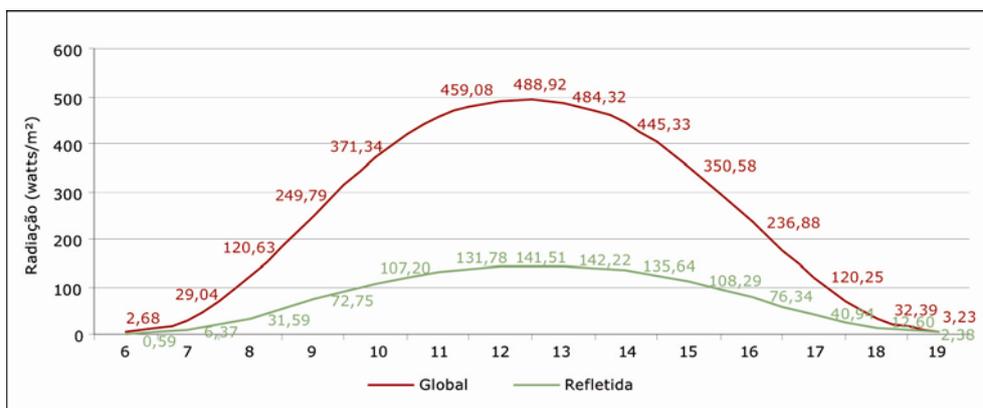
Figura 17. Variação da temperatura do ar mínima média e mínima absoluta, série 1992-2007, Parque Estadual Alberto Löfgren



3.1.3.5 Variação Anual, Mensal e Diária da Radiação Global e Refletida no PEAL

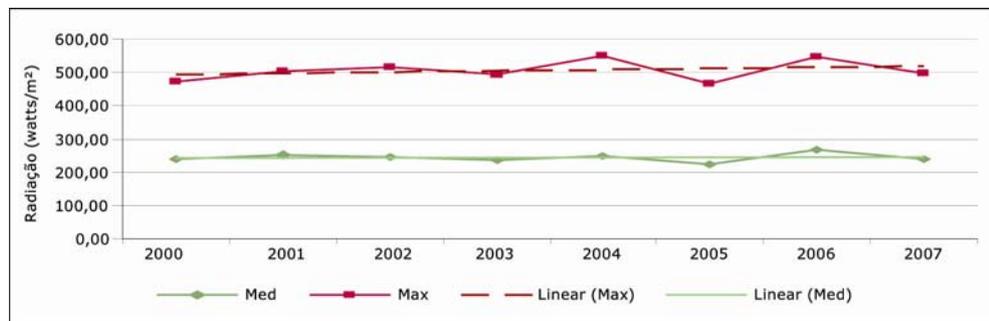
A variação da radiação global foi calculada a partir de dados horários com início em julho de 2000 até dezembro de 2007. A radiação alcança o seu máximo de incidência na superfície entre às onze e às quatorze horas do dia, o mesmo acontece com a radiação refletida, que é 25,5% da radiação global ao longo de todo o período do ano, (Figura 18).

Figura 18. Radiação média global e refletida das 6 às 19 horas do dia, série 2000-2007



Na Figura 19 são mostradas as variações da radiação global máxima e média, e linha de tendência ascendente ao longo da série de registro no PEAL.

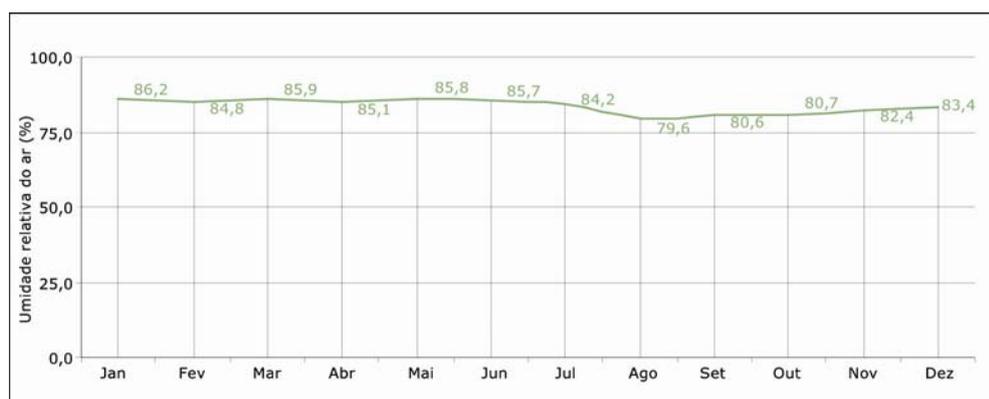
Figura 19. Variação da radiação global máxima e média e linha de tendência no período de 2000-2007



3.1.3.6 Variação Anual, Mensal, Sazonal e Horária da Umidade Relativa do Ar no PEAL

A Figura 20 apresenta a variação mensal média da umidade relativa do ar para o período de 2000 a 2007 na estação meteorológica localizada no PEAL que foi de 83,7%. Embora a umidade relativa do ar não expresse fielmente o verdadeiro conteúdo de vapor da água na troposfera, pois depende da temperatura do ar no instante de sua obtenção, é possível inferir que a umidade relativa do ar na área de estudo é elevada.

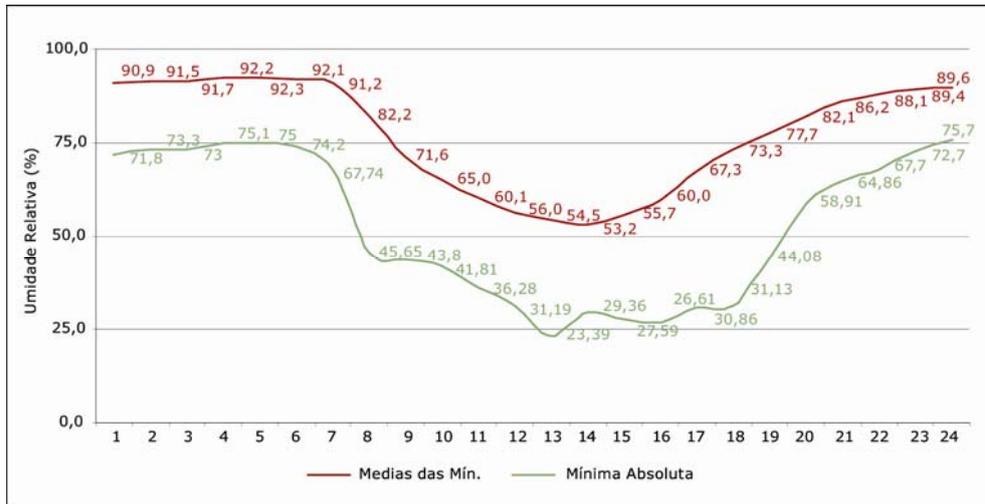
Figura 20. Variação mensal média da umidade relativa do ar para a série 2000-2007, Parque Estadual Alberto Löfgren



A Figura 21 evidencia que, apesar de janeiro ser o mês com maior média de umidade relativa do período, a umidade chega a valores de médias mínimas próximas a 50%. Esse valor ocorre entre as 13h e 16h no local. Ao analisar a média da umidade relativa mínima com as mínimas absolutas registradas no local (Figura 22), pode-se constatar que, entre as 12 e 16 horas, a umidade relativa do ar pode chegar a valores próximos

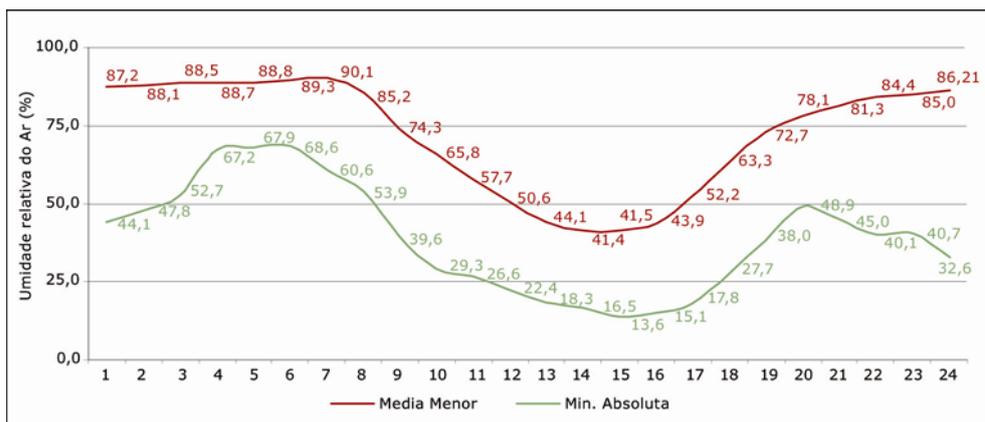
e inferiores a 30%, o que, segundo a Organização Mundial de Meteorologia (OMM), é um valor crítico para o conforto humano.

Figura 21. Variação da média das mínimas e das mínimas absolutas da umidade relativa do ar ao longo de 24 horas do mês de janeiro 2000-2007, Parque Estadual Alberto Löfgren



Já as mínimas absolutas podem chegar a valores inferiores aos 30% entre as 10 e as 19 horas (Figura 22).

Figura 22. Variação da média das mínimas e das mínimas absolutas da umidade relativa do ar ao longo de 24 horas do mês de setembro, 2000-2007, Parque Estadual Alberto Löfgren



3.1.3.7 Caracterização da Direção e Velocidade do Vento no PEAL

Os dados de direção de vento foram obtidos em escala de 1 hora, com o início do registro em janeiro de 2006 até maio de 2008. Cabe destacar que, no total, foram levantadas mais de 18.000 observações. A partir destes registros, pode-se constatar que a direção predominante do vento é de nordeste (NE), com 18,6% das

ocorrências, seguido da direção norte-nordeste (NNE), com 10%. As direções com menor ocorrência são SSE, S e SSE (0,5, 0,6 e 0,7%), respectivamente.

No período de janeiro de 2006 a maio de 2008, mais de 60% da direção do vento foi proveniente dos quadrantes WNW e ENE e a velocidade média não ultrapassou 1,8 Km/h sendo que a máxima do período foi de 20,5 km/h no mês de dezembro.

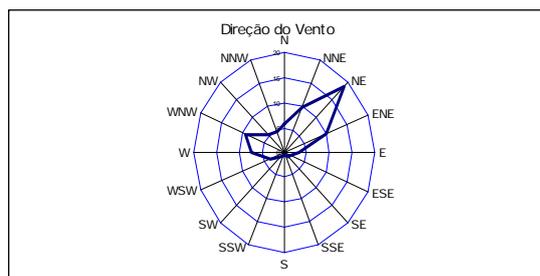
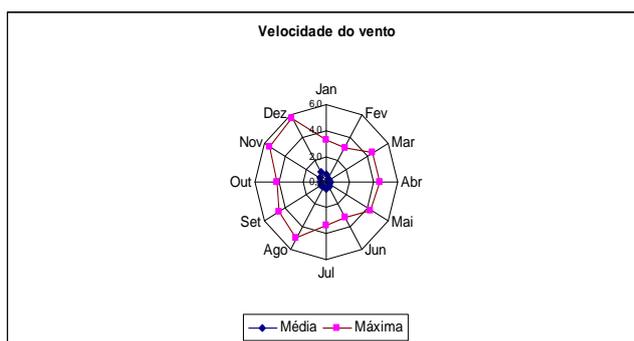
Com relação à velocidade dos ventos, a média mais expressiva ocorreu em dezembro com 0,924 m/s. A velocidade máxima também ocorreu em dezembro com 5,700 m/s.

Tabela 13. Velocidade predominante do vento na estação meteorológica do PEAL, série 2006-2008

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Velocidade Média (m/s)	0,582	0,344	0,245	0,333	0,378	0,416
Velocidade Máxima	3,273	3,084	4,463	4,544	4,325	3,183

Mês	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Velocidade Média	0,554	0,471	0,507	0,442	0,582	0,924	0,481
Velocidade Máxima	3,319	5,031	4,581	4,181	5,487	5,700	4.256

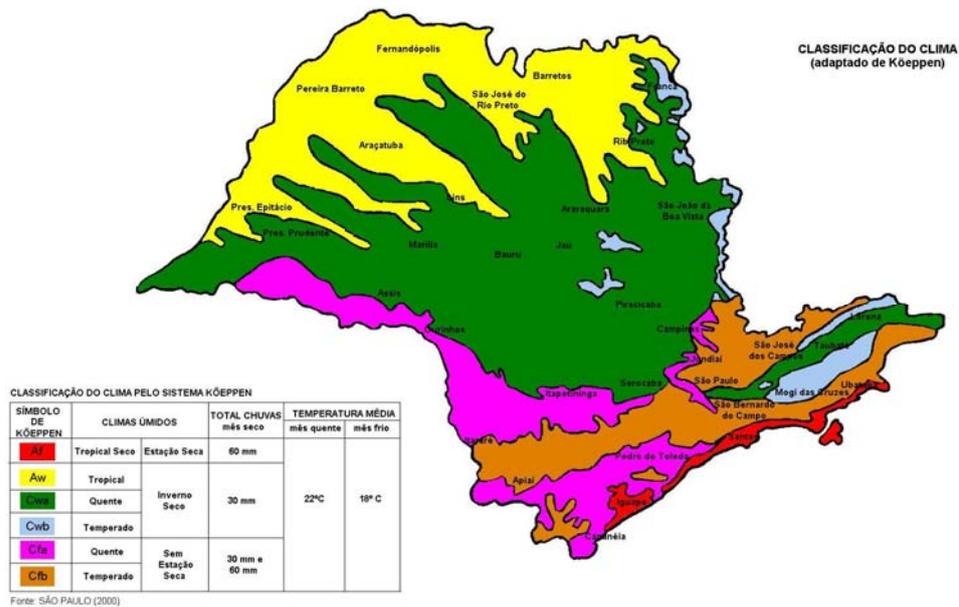
Figura 23. Velocidade e direção predominante do vento na estação meteorológica do PEAL, série 2006 a 2008, Parque Estadual Alberto Löfgren



3.1.3.8 Balanço Hídrico no PEAL

A classificação climática estabelecida por Wilhelm Koeppen (1948) identifica o clima no nível de escala regional baseada no estudo da vegetação associado nos valores numéricos de temperatura e precipitação OMETO (1981).

Figura 24. Classificação Climática de Köppen para o Estado de São Paulo



Tipo climático = Cfb (Clima úmido com pequena deficiência de água, mesotérmico, com excesso d'água no verão e a evapotranspiração potencia no verão correspondente a 35,1% em relação ao total do ano.) (Ometo, 1981).

Na Tabela 14 estão os valores médios dos parâmetros meteorológicos para a elaboração do balanço hídrico e suas representações gráficas nas Figuras 25 e 26.

Tabela 14. Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955) para os Parques Estaduais Alberto Löfgren e da Cantareira, valores médios no período de 1992 a 2007

Meses	Nº	T	P	N	I	A	ETP	P-ETP	NEG	ARM	ALT	ETR	DEF	EXC
	Dia	°C	mm	Hora			mm	mm	AC	mm	mm	mm	Mm	Mm
Jan	31	23,2	235,9	13,4	10,2	2,2	117,7	118,2	0,0	125,0	0,0	117,7	0,0	118,2
Fev	28	23,0	201,8	13,1	10,1	2,2	101,5	100,4	0,0	125,0	0,0	101,5	0,0	100,4
Mar	31	22,3	154,4	12,5	9,6	2,2	101,1	53,3	0,0	125,0	0,0	101,1	0,0	53,3
Abr	30	21,1	84,4	11,8	8,8	2,2	81,4	2,9	0,0	125,0	0,0	81,4	0,0	2,9
Mai	31	17,9	57,8	11,1	6,9	2,2	55,7	2,1	0,0	125,0	0,0	55,7	0,0	2,1
Jun	30	16,6	37,7	10,7	6,2	2,2	43,9	-6,2	-6,2	118,9	-6,1	43,8	0,2	0,0
Jul	31	16,7	47,0	10,6	6,2	2,2	45,5	1,5	-4,7	120,4	1,5	45,5	0,0	0,0
Ago	31	17,3	31,7	10,9	6,5	2,2	50,6	-18,9	-23,6	103,5	-16,9	48,6	2,0	0,0
Set	30	18,3	66,1	11,5	7,1	2,2	58,7	7,4	-15,0	110,9	7,4	58,7	0,0	0,0
Out	31	20,2	116,1	12,2	8,3	2,2	79,2	37,0	0,0	125,0	14,1	79,2	0,0	22,9
Nov	30	21,2	125,3	12,9	8,9	2,2	90,0	35,3	0,0	125,0	0,0	90,0	0,0	35,3
Dez	31	22,4	187,5	13,3	9,7	2,2	108,4	79,1	0,0	125,0	0,0	108,4	0,0	79,1
Totais		240,1	1345	144,0	98,5	25,9	933,8	412,0		1453	0,0	931,6	2,2	414,2
Médias		20,0	112,2	12,0	8,2	2,2	77,8	34,3		121,1		77,6	0,2	34,5

Fonte: <http://www.lflorestal.sp.gov.br/>

Figura 25. Linhas da distribuição da precipitação, evapotranspiração e evapotranspiração real ou efetiva (ETR) no PEAL

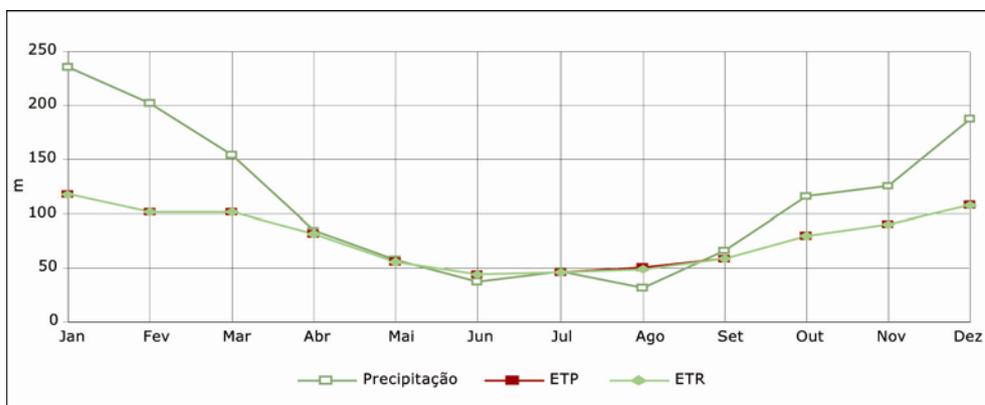
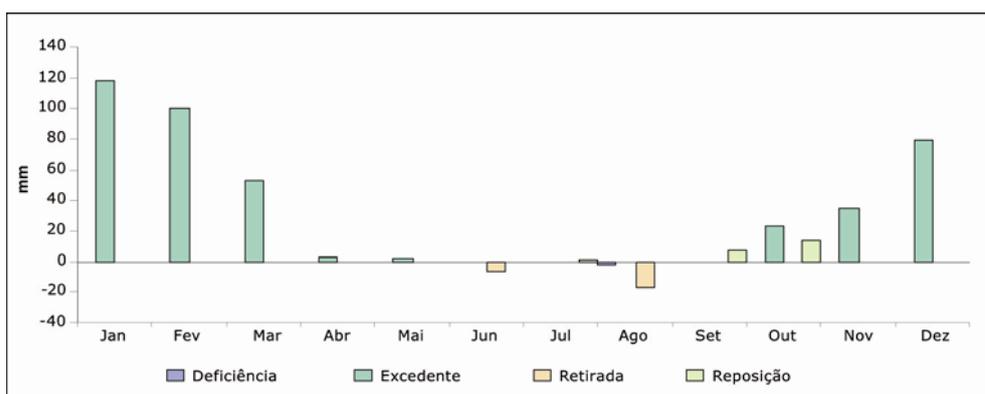


Figura 26. Valores da deficiência, retirada e reposição hídrica



3.1.4 Contexto Climático na Escala Meso e Topoclimática

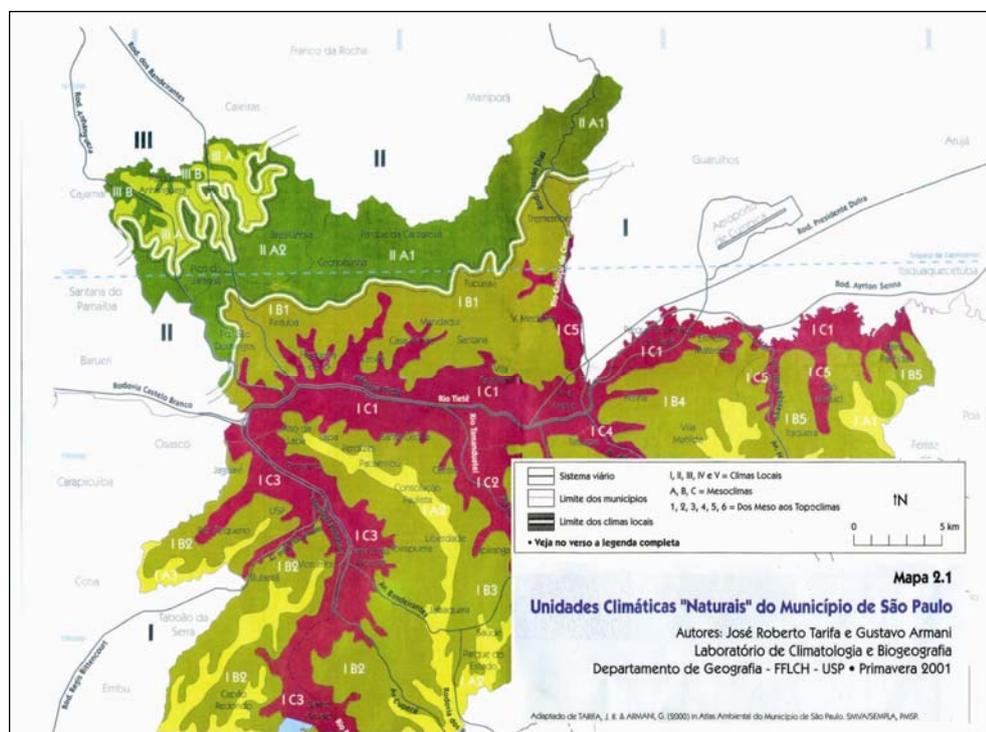
3.1.4.1 Os Climas “Naturais”

Para identificar as diferenças climáticas existentes no território do Município de São Paulo, Tarifa & Armani (2000) utilizaram uma abordagem metodológica que procurou ajustar a escala de análise com a extensão e magnitude do fenômeno metropolitano. Para isto, foi utilizado um acervo de mapas produzidos desde 1980 pelo Laboratório de Climatologia do Departamento de Geografia da USP que é constituído principalmente por: cartas na escala 1:250.000, elaborados pela EMPLASA em 1981, e Tarifa, em 1993; e por um conjunto de mapas na escala 1:50.000, elaborados em 1983/94 pela SEMPLA, e em 1990 pela SVMA.

A caracterização do ritmo sazonal dos atributos climáticos foi feita utilizando-se as normais climatológicas de 1961 a 1990 da Estação Meteorológica do Mirante de Santana do INMET.

A Carta de Unidades Climáticas “Naturais” do Município de São Paulo foi construída a partir da análise integrada dos mapas de pluviosidade média (anual e máxima em 24 horas), controles climáticos (altitude, declividade, bacias de drenagem) e conhecimento já existente a partir de observações topo e mesoclimáticas de campo. (Figura 27).

Figura 27. Unidade climática do PEAL, PEC e entorno



As Unidades Climáticas Naturais

A partir do conceito de “Unidade Climática”, os autores identificaram cinco sendo para o presente estudo, as unidades e sub-unidades climáticas de maior interesse são: I – Clima Tropical Úmido de Altitude do Planalto Paulistano; II – Clima Tropical Serrano da Cantareira – Jaraguá; III – Clima Tropical Úmido de Altitude do Alto Juqueri. Ambas as unidades propostas envolvem diretamente as áreas de estudo, PEAL e PEC.

Clima Tropical Úmido Serrano da Cantareira – Jaraguá

Este clima local foi subdividido em dois mesoclimas: (IIA1) Os maciços e serras da face meridional da Cantareira e Jaraguá, onde inclusive está inserido o PEC, e (IIA2) os maciços e serras da face setentrional da Cantareira e Jaraguá, ocupando os topos voltados para a Bacia do Juqueri.

Nestas unidades, as altitudes variam de 800 a 1.200 metros, o que indica uma condição térmica mais amena, com as temperaturas médias anuais variando entre 19,3° a 17,7°C, as médias anuais máximas de 24,9° a 23,3°C e a média das mínimas de 15,5 a 13,9°C.

Os valores de pluviosidade média anual oscilam entre 1.400 a 1.590, e os máximos em 24 horas, de 150 a 220 mm. São, portanto, áreas que requerem especial atenção quanto à ocupação e uso do solo, altas declividades, elevados totais pluviométricos, apresentam grande potencial à ocorrência de deslizamentos, de massa.

Os Climas Urbanos

A cidade e o município de São Paulo foram estruturados em 4 macrounidades Climáticas sendo para este relatório, o foco da caracterização mesoclimática está na Unidade Climática Urbana da Periferia, uma vez que é nessa unidade que estão localizadas a área de estudo.

As Unidades Climáticas Urbanas da Periferia

O maior problema climatológico dessas unidades próximas da Serra da Cantareira é o risco de desmoronamentos e deslizamentos em decorrência dos fortes impactos pluviais concentrados.

O PEC (Unidade IIB4) tem uma situação de clima local muito privilegiada em função de estar nas altitudes mais elevadas (acima de 850 metros). No entanto são evidentes os efeitos da forte urbanização e industrialização que deve provocar danos a fauna e flora do Parque, principalmente através da poluição atmosférica.

3.1.5 Classificação do Clima do PEAL, PEC e seu Entorno

3.1.5.1 A Nível Sub-Regional

Em relação ao Estado de São Paulo o PEAL e o PEC (Koeppen) estão classificados como: Tipo climático Cfb; Subdivisões B² r B³ a', ou seja, clima úmido temperado sem estação seca, com chuvas de verão entre 30 mm e 60 mm e, temperatura média do mês seco ao redor de 22°C e do mês frio 18°C.

3.1.5.2 Meso e Topo-climática

Nesse nível de classificação tanto o PEAL, o PEC e seus entornos, sofrem bastante influência da cobertura florestal da Serra da Cantareira (TARIFA, 2001), classificando em Clima Tropical Úmido Serrano da Cantareira com as seguintes características: Unidade climática - A1 e A2; Altitude - 800 a 1200 m; Temperatura - Média entre 17,7 e 19,3 °C; Máxima entre 23,3 e 24,9°C; Mínima entre 13,9 e 15,5°C; Pluviosidade – 1400 a 1520 mm; e Propriedades e Características Fundamentais – Elevados impactos pluviométricos, boa ventilação e dispersão dos poluentes, elevação da camada de mistura por efeitos topográficos, forte amenização térmica nas áreas serranas, com boa drenagem do ar frio à noite.

3.2 Hidrologia

3.2.1 Introdução

O Parque Estadual da Cantareira está inserido em seis bacias hidrográficas, sendo: do rio Cabuçu de Baixo, do ribeirão Santa Inês, do ribeirão Águas Claras, do ribeirão São Pedro, do rio Baquirivu e do rio Cabuçu de Cima. Representando parte das áreas dessas bacias, suas terras abrigam as nascentes desses rios (Mapa 5. Bacias e Sub-Bacias Hidrográficas). Na Tabela 15 estão os valores das áreas totais dessas bacias, as áreas inseridas no Parque e suas representatividades em termos percentuais.

Tabela 15. Bacias hidrográficas do Parque Estadual da Cantareira

Bacia Hidrográfica	Área total (ha)	Área inserida na UC (ha)	Representatividade na UC (%)
Córrego Cabuçu de Baixo	4.203,25	1.455,21	34,6
Ribeirão Santa Inês	1.212,86	163,30	13,5
Ribeirão das Águas Claras	988,54	492,11	49,8
Ribeirão São Pedro	2.662,82	213,20	8,0
Rio Baquirivu	1.813,76	271,42	1,5
Rio Cabuçu de Cima	13.073,34	5.009,41	38,3

3.2.2 Qualidade da Água

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, que trata do enquadramento dos corpos d'água de acordo com seus usos preponderantes, as águas destinadas à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação são consideradas classe especial.

Pertencendo à classe especial, o Parque deve expressar por meio de variáveis físicas, químicas e biológicas, as características naturais de seus corpos d'água. Entretanto, para auxiliar a discussão dos resultados das análises realizadas foram utilizados como referência, para efeito de comparação, os padrões definidos para a Classe I. Esta é a classe mais restritiva para a qual se dispõe de valores de referência.

O termo “poluente” foi utilizado para expressar qualquer tipo de substância que altere as características naturais dos corpos d'água, incluindo esgotos, nutrientes, combustíveis, óleos e derivados de petróleo.

3.2.2.1 Resultados de Análises de Água do Parque Estadual da Cantareira

Nas Figuras 28 a 33 estão representados graficamente os resultados de variáveis de qualidade da água medidas pela equipe técnica do Plano de Manejo. Para as variáveis cujos valores máximos e mínimos são estabelecidos pela resolução CONAMA n° 357, estes foram representados. As medições foram realizadas nos dias nos dias 25 e 26 de março e de 02 a 08 de abril de 2008. A localização dos pontos de amostragem está representada no Mapa 6. Pontos de Amostragem.

Figura 28. Valores de temperatura dos corpos d'água do Parque Estadual da Cantareira

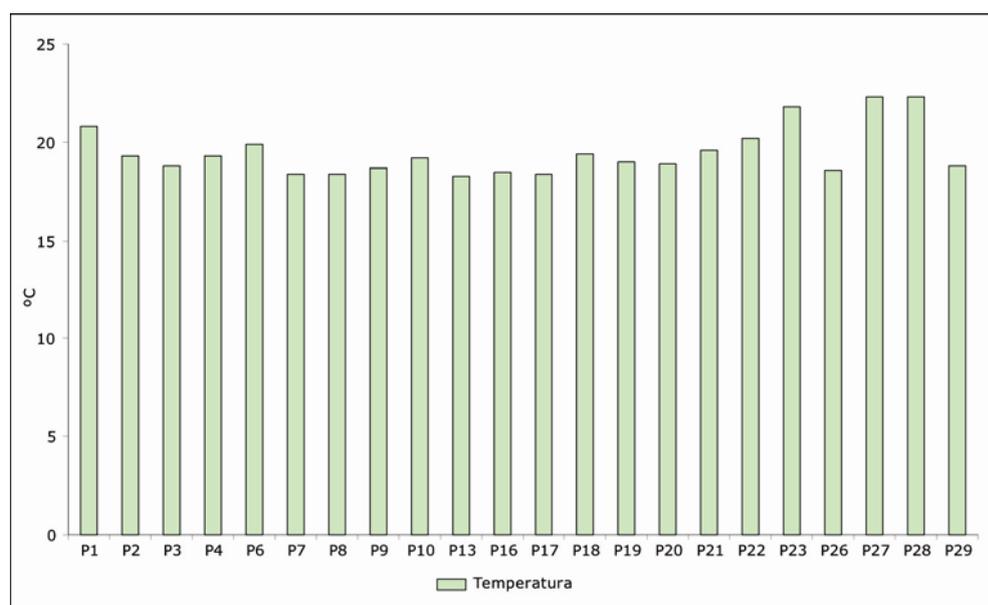


Figura 29. Valores de oxigênio dissolvido dos corpos d'água do Parque Estadual da Cantareira

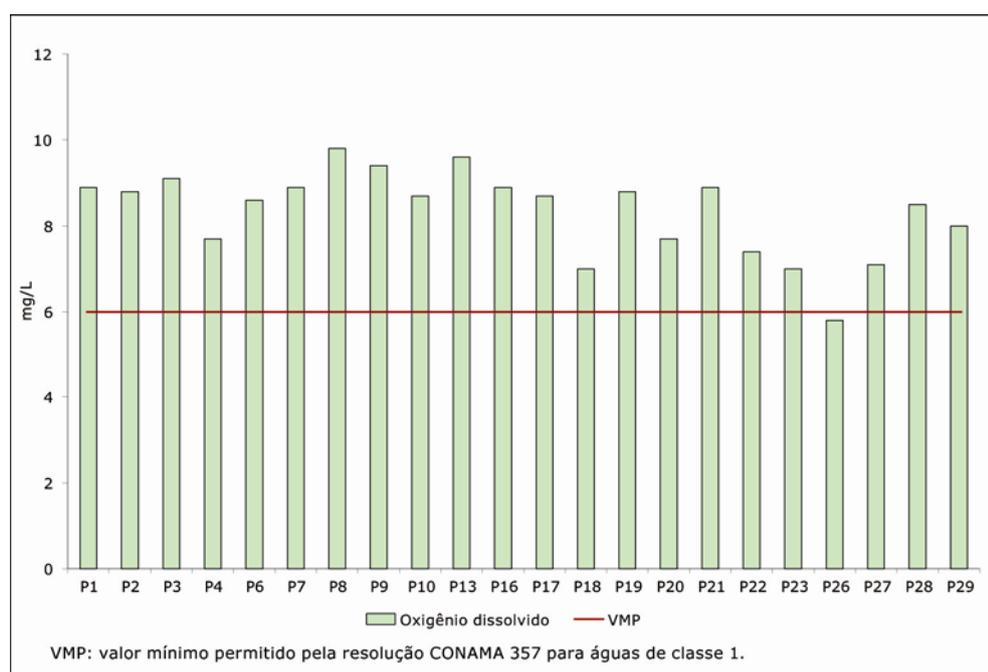


Figura 30. Valores de pH dos corpos d'água do Parque Estadual da Cantareira

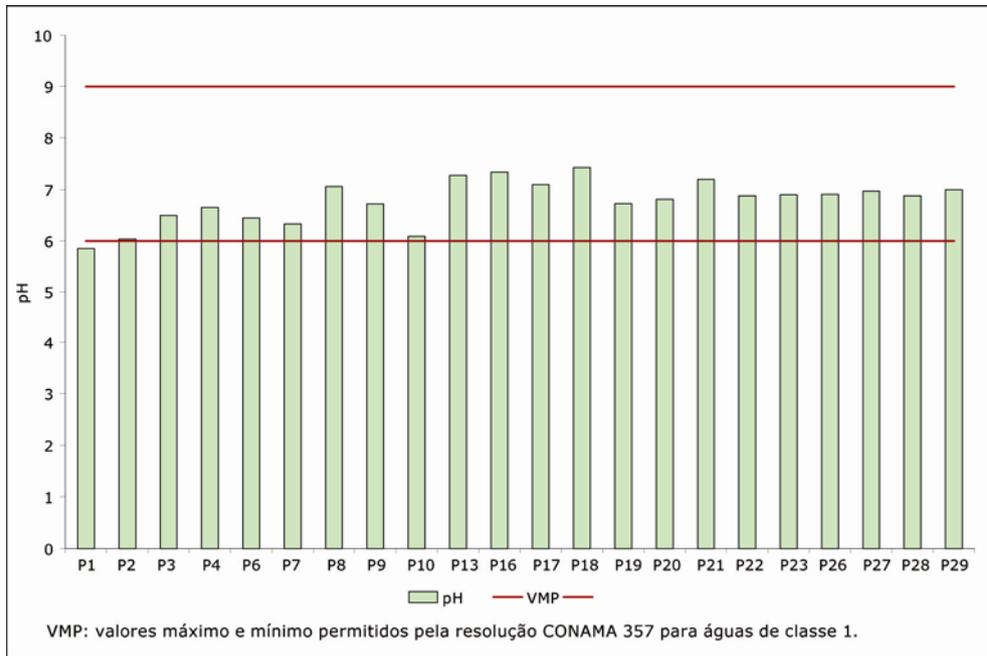


Figura 31. Valores de cor aparente dos corpos d'água do Parque Estadual da Cantareira

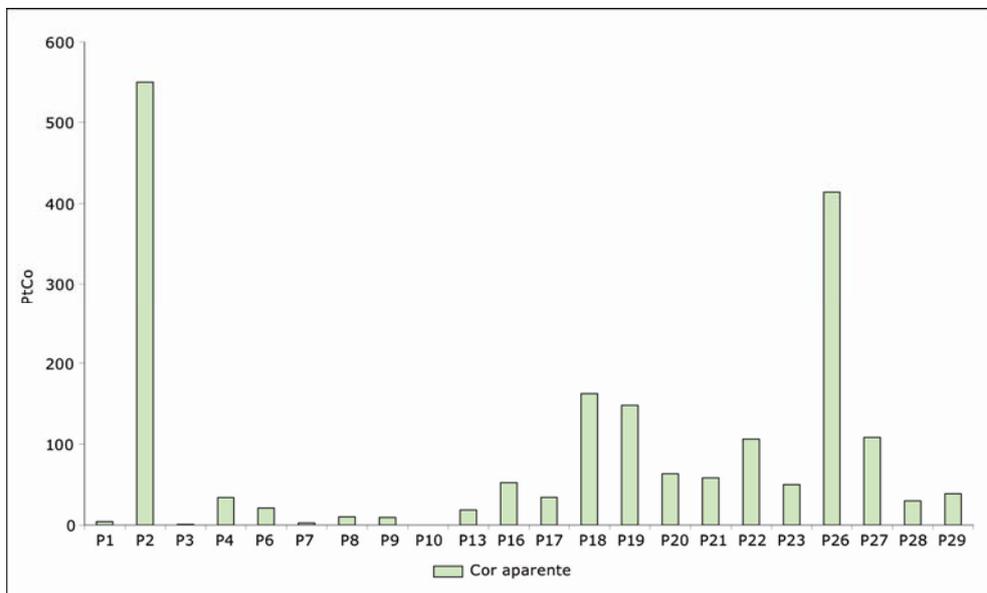


Figura 32. Valores de turbidez dos corpos d'água do Parque Estadual da Cantareira

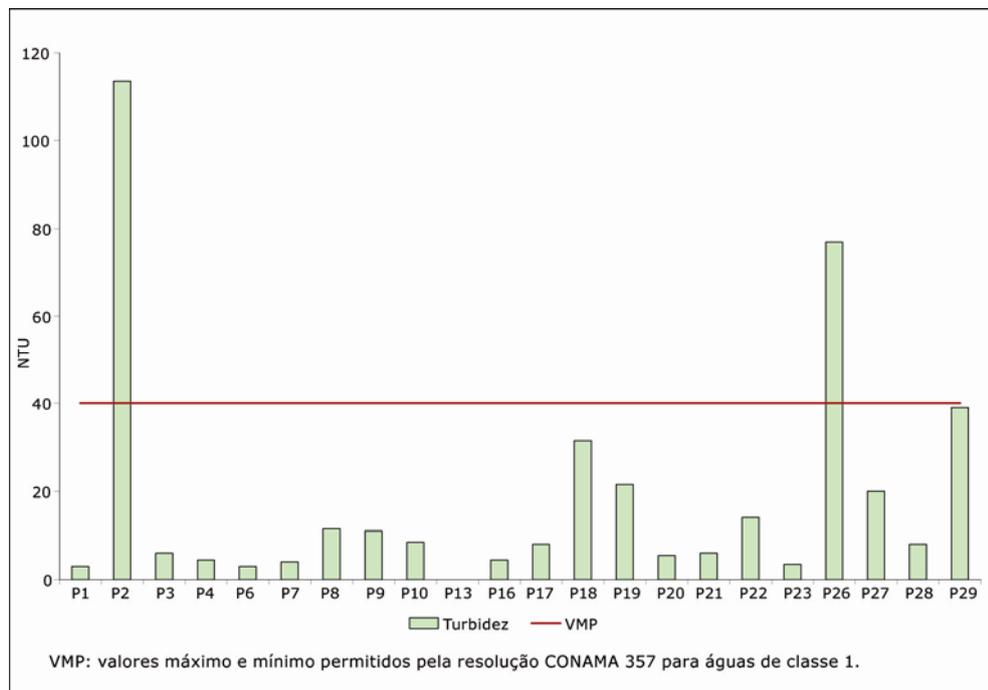
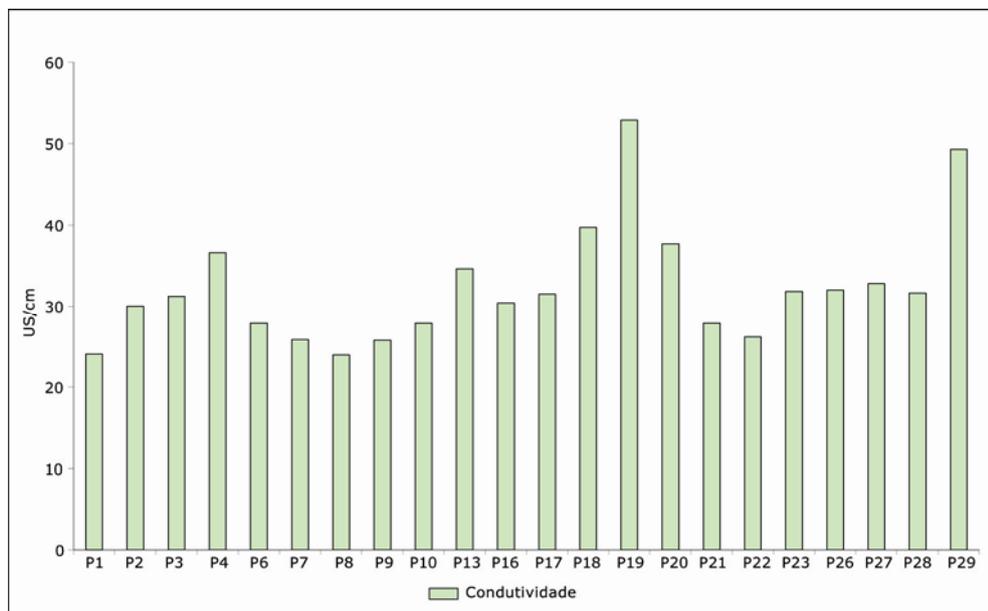


Figura 33. Valores de condutividade dos corpos d'água do Parque Estadual da Cantareira



Na Tabela 16 estão os resultados das análises de água realizadas pelo laboratório Digilab – Análise Ambiental S.A. A coleta foi realizada no dia 26 de junho de 2008.

Tabela 16. Resultados das análises de qualidade da água realizadas pelo laboratório Digilab – Análise Ambiental S.A.

Parâmetro	Unidade	Pontos de Amostragem							
		1	2	6	10	20	28	44	45
Temperatura do Ar	°C	13,0	13,0	16,0	13,0	15,0	16	30,0	30,0
Temperatura da Água	°C	15,5	14,9	15,1	15,5	15,0	17,4	19,3	20,0
pH		8,9	6,7	5,9	6,2	6,1	6,0	7,1	7,0
Condutividade	µS/cm	33,0	45,0	36,0	31,0	40,0	37,0	43,5	101,8
Sólidos Dissolvidos Totais	Mg/L	120,0	100,0	40,0	110	60,0	50,0	<1,0	10,0
Cor real	PtCo	42,3	120,2	<0,10	<0,10	14,6	31,1	149,3	52,9
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	10,67	10,76	10,25	10,85	10,07	10,09	6,95	4,4
DQO	mg/L O ₂	<17	<17	<17	<17	<17	<17	<17,0	6,0
DBO ₅ 20°C	mg/L O ₂	3,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	5,00	22,0
Cloreto	mg/L Cl ⁻	2,99	3,49	3,99	2,99	<0,005	2,49	3,00	6,0
Fosfato Total	mg/L P	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,05	<0,005	<0,005	0,050
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	0,557	0,649	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,089	0,332
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	2,11	2,62	1,33	0,76	0,16	<0,05	0,334	0,559
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	0,019	0,013	<0,005	<0,005	0,010	0,016	<0,005	0,088
Coliformes totais	NMP/100 ml*	800,0	460,0	800,0	800,0	920,0	1600,0	430	3200
Coliformes fecais	NMP/100 ml*	10,0	46,0	260,0	260,0	260,0	260,0	10,0	1600

Com base nos resultados apresentados, pode-se inferir que as águas superficiais do Parque Estadual da Cantareira conservam as características naturais de ambientes não perturbados. Exceção ocorre na sub-bacia do Núcleo Águas Claras que drena para o interior da unidade, onde este recebe água da área externa (ponto 45).

Comparativamente aos resultados obtidos nos demais pontos, a água que entra no Parque apresentou valores superiores de condutividade, DQO, DBO, cloreto, coliformes totais e coliformes fecais. Já o valor de oxigênio dissolvido foi o menor encontrado: 4,4 mg/L. Das variáveis destacadas nesse ponto, a concentração de oxigênio, a DBO, e o número mais provável de coliformes totais e fecais estiveram em desacordo com a resolução CONAMA nº 357 para águas de classe I.

Nos demais pontos, com base nos resultados das análises, as águas que vem do interior do Parque apresentam boa qualidade para os diferentes usos. Pode-se inferir que a floresta da Cantareira desempenha uma importante função que é a preservação da qualidade da água.

Os resultados de análises fornecidos pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Guarulhos corroboram esta afirmação. Tomando como parâmetro a Resolução CONAMA nº 357, em termos médios, os resultados estavam dentro dos limites estabelecidos para águas de classe I, característica bastante favorável para sua utilização no abastecimento. Mesmo os valores máximos foram reduzidos, podendo-se destacar apenas um valor elevado de DBO, já dentro do reservatório.

Quanto às concentrações de coliformes, observou-se também que a água apresentase em boas condições para o tratamento, confirmando, mais uma vez, o importante papel da floresta na preservação da qualidade da água. Este fato, sem dúvida, resulta em maior segurança para a população consumidora, além de custos menos elevados de tratamento, comparativamente as águas provenientes de bacias degradadas. De acordo com Reis (2004), o percentual de cobertura florestal de uma bacia hidrográfica pode ser utilizado como um dos indicativos na avaliação da qualidade de um manancial de abastecimento público. Em seu trabalho, o autor supra citado determinou os custos do tratamento da água proveniente de bacias hidrográficas com diversos percentuais de cobertura florestal. Para seis dos sete sistemas e estações de tratamento (ETAs) estudadas, o custo específico com produtos químicos na ETA eleva-se com a redução do percentual de cobertura florestal da bacia de abastecimento.

Destaca-se ainda, sob o ponto de vista da qualidade da água, que o Parque Estadual da Cantareira detém as nascentes das seis bacias hidrográficas das quais faz parte, desempenhando um importante papel na conservação da qualidade dessas águas. Do conjunto de pontos amostrados, apenas aquele onde ocorre a entrada de águas da área externa ao Parque teve valores a partir dos quais pode-se inferir que há presença de poluentes, provavelmente relacionada à entrada de esgoto sanitário.

3.2.2.2 Pontos de Abastecimento

Além dos córregos e lagos, foram realizadas análises em seis pontos de abastecimento, incluindo bicas nas áreas de visitação, como também águas utilizadas para o abastecimento das edificações administrativas.

Na Tabela 17 estão os resultados das análises realizadas nos seguintes pontos: A – administração do Núcleo Águas Claras; B – bica do Lago das Carpas, Núcleo Águas Claras; C – administração do Núcleo Pedra Grande; D – bica próxima à administração do Núcleo Pedra Grande; E – bica da Trilha do Núcleo Pedra Grande e F – administração do Núcleo Engordador.

Tabela 17. Resultados das análises de qualidade da água realizadas pelo laboratório Digilab – Análise Ambiental S.A.

Parâmetro	Unidade	A	B	C	D	E	F
Temperatura do Ar	°C	15,0	13	18	15	16	16
Temperatura da Água	°C	14,7	16,7	17,2	14,5	19,5	15,9
pH		6,2	5,4	5,8	6,0	5,6	6,1
Condutividade	µS/cm	44,0	32	51	35	50	30
Sólidos Dissolvidos Totais	Mg/L	60	40	30	80	100	50
Cor real	PtCo	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	24
Oxigênio Dissolvido	mg/L O ₂	8,75	9,13	8,66	8,36	9,25	9,07
DQO	mg/L O ₂	<17	<17	<17	<17	<17	<17
DBO ₅ 20°C	mg/L O ₂	3	2	2	3	2	3
Cloreto	mg/L Cl ⁻	3,49	2,49	3,49	3,99	2,49	2,99
Fosfato Total	mg/L P	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	0,29	0,07	0,07	1,58	1,25	0,15
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Coliformes totais	NMP/100 ml*	<2,2	110	<2,2	260	260	1600
Coliformes fecais	NMP/100 ml*	<2,2	2,2	<2,2	5,2	<2,2	460

Embora não tenham sido analisados todos os parâmetros previstos na Portaria nº 518 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004), que trata dos padrões de potabilidade, observa-se que quatro dos seis pontos apresentaram coliformes, condição que inviabiliza a água para o consumo.

Desses quatro pontos, a administração do Núcleo Engordador utiliza a água apenas para limpeza ou para cozimento. Todavia, como a água chega às torneiras, sugere-se que seja feito um tratamento que garanta sua potabilidade.

Nos outros dois pontos, é necessária intervenção imediata, pois trata-se de duas bicas em locais de visitação. Vale destacar que em todas as bicas visitadas, exceto aquelas do Núcleo Engordador, não há informações sobre potabilidade. Os equipamentos das bicas também necessitam de revisão.

Ainda no Núcleo Águas Claras, próximo ao lago das Carpas, o excesso de água de uma das caixas que abastecem a área de visitação é armazenada em condições precárias. Este local é de livre acesso aos visitantes, que inclusive se utilizam dessa água. Faz-se necessária a adequação, com a retirada da mangueira da área de visitação. Situação semelhante foi constatada em uma das trilhas do Núcleo Pedra Grande - bica próxima à administração, que é utilizada pelos visitantes, havendo necessidade das mesmas medidas sugeridas para o Núcleo Águas Claras. Neste ponto, identificado como “D” na Tabela 17, foi identificada na análise a presença de coliformes totais e fecais.

Por outro lado, no Núcleo Engordador, observou-se que a sinalização ao público apresenta informações imprecisas a respeito da qualidade das águas. No tocante à informação ao público sobre a ingestão de águas, deve ficar claro se a água é potável ou não potável. No caso da informação disponibilizada no Núcleo Engordador, a mesma não especifica, inclusive se as águas das bicas têm a mesma procedência. Neste caso (Núcleo Engordador), a água destinada ao consumo do público é servida pela SABESP.

Caso a informação seja relativa à balneabilidade, é necessário que haja a informação adequada sobre as condições da água, ou seja: balneável ou não balneável. Informações desse tipo também podem gerar questionamentos sobre a relação entre a floresta e a qualidade da água, para a qual a floresta, reconhecidamente, tem significativo papel (ARCOVA et al., 1993; REIS, 2004).

3.2.3 Quantidade da Água

3.2.3.1 Vazões Instantâneas

Na Tabela 18 são apresentados os resultados das medições de vazões instantâneas realizadas em pontos considerados representativos do PEC.

Tabela 18. Vazões instantâneas dos cursos d'água do PE Cantareira

Ponto	Data	Local	Coordenada UTM	Cota (cm)	Vazão (L/s)
1	26/02/08	Córrego no limite da UC Núcleo Águas Claras	0332293 7410006	3,6	5,1
2	26/02/08	Ribeirão Águas Claras, Núcleo Águas Claras	0332282 7410004	2,8	4,0
3	27/02/08	Represa do Tanque Velho (montante ETA Guarau)	0332298 7406175	7,6	17,4
4	27/02/08	Córrego ao sul da Pedra Grande	0332465 7405573	9,4	4,2
5	27/02/08	Núcleo Pedra Grande, à montante do clube da SABESP	0334255 7406577	4,2	42,2
6	27/02/08	Núcleo Pedra Grande, à montante do Clube da Sabesp -	033649 7406357	2,9	3,1
7	25/03/08	Represa do Manino Núcleo Pedra Grande	0328949 7406806	16,8	18,6
8	26/03/08	Represa do Itaguaçu Núcleo Pedra Grande	0329420 7406937	18,0	47,6
9	26/03/08	Represa da Olaria Núcleo Pedra Grande	0329939 7406491	3,5	12,1
10	26/03/08	Represa do Bispo Núcleo Pedra Grande	0330762 7406400	8,1	13,7
13	26/03/08	Represa da Cuca Núcleo Pedra Grande	0326187 7407036	14,9	18,4
16	26/03/08	Córrego Canivete Núcleo Pedra Grande	0327020 7406791	23,7	18,2
17	26/03/08	Córrego Vista Alegre Núcleo Pedra Grande	0327631 7406456	4,9	6,2
18	26/03/08	Ribeirão Águas Claras Núcleo Águas Claras	0331520 7409539	5,3	188,7
19	26/03/08	Afluente do córrego da Barrocada Núcleo Engordador	0340127 7412064	6,8	10,7
20	26/03/08	Represa da Barrocada núcleo Engordador	0340146 7411993	3,9	97,4
21	26/03/08	Córrego Curupira Núcleo Engordador	0337931 7410846	2,3	25,0
22	26/08/08	Represa do Engordador Núcleo Engordador	0337966 7410974	18	48,5
23	26/03/08	Represa do Cassununga Núcleo Engordador	0335662 7408123	24,8	60,2
28	07/04/08	Represa do Cabuçu Núcleo Cabuçu	0343416 7411271		184,2
29	07/04/08	Represa Ururuquara Núcleo Cabuçu	0348044 7412805	13,4	43,5
30	03/06/08	Córrego Pau Furado Núcleo Pedra Grande	0327839 7409397	3,3	26,9
31	10/09/2008	Ribeirão São Pedro Núcleo Águas Claras	0335251 7411024	3,8	6,1
TOTAL: 902,0 L/s					

Na interpretação dos resultados devem-se levar em conta as considerações presentes no item “limitações da metodologia”, pois as medições de vazão foram realizadas no período úmido, com exceção dos pontos 22 e 31, que foram feitas no período seco.

Dos 23 pontos amostrados, 15 apresentaram os menores valores de descarga, variando de 3,1 a 26,9 L/s. Seis pontos com volumes intermediários, de 42,2 a 97,4 L/s. Apenas em dois locais as vazões foram superiores a 100 L/s, a maior registrada na microbacia do ribeirão Águas Claras, no limite do Parque, com 188,7 L/s e a outra no reservatório do Cabuçu, com valor médio de captação de 184,2 L/s pelo SAEE - Guarulhos. É importante ressaltar que neste último ponto, em função de problemas operacionais, não foi realizada medição de vazão, portanto, este valor é subestimado.

Além do reservatório Cabuçu, outro ponto de captação de água proveniente do Parque, neste caso fora dos limites do Parque, localiza-se no condomínio Alpes da Cantareira. A água captada provém das três sub-bacias do Núcleo Águas Claras, e corresponde ao ponto de medição de vazão nº 18 (Mapa 6. Pontos de Amostragem), cuja vazão instantânea foi de 188,7 L/s.

Desta forma, com base nos valores das medições das vazões instantâneas, pode-se estimar a produção de água do PEC da ordem de 900,0 L/s. Portanto, este gera um volume aproximado de 78.000.000 de litros por dia. Entretanto, este valor certamente se reduz no período seco, em consequência das oscilações naturais das vazões ao longo do ano. Ressalta-se a importância do Parque Estadual da Cantareira quanto ao “atributo” produção de água, haja vista que no passado a captação de água para a cidade de São Paulo era feita nesse local.

3.2.3.2 Vazões Mínimas

Para se conhecer a disponibilidade hídrica das sub-bacias hidrográficas do PEC estimou-se a vazão mínima anual de sete dias consecutivos e período de retorno de dez anos - Q_{7,10} (Tabela 19).

Tabela 19. Sub-bacias hidrográficas do Parque Estadual da Cantareira

Sub-Bacia	Área total (km ²)	Vazão Mínima - Q _{7,10} (L/s)
Engordador	10,21	32,0
Barrocada	9,47	30,0
Cabuçu	23,66	74,0
Águas Claras	5,95	17,0
Santa Inês	1,46	4,0
São Pedro	2,00	6,0
TOTAL	52,75	163,0

No interior do Parque existe uma captação de água, na represa do Cabuçu de Cima que é realizada pelo SAAE – Guarulhos, citada anteriormente. Fora dos limites do Parque ocorre uma segunda, na bacia do Ribeirão Águas Claras, realizada pelo Condomínio Alpes da Cantareira. As vazões mínimas – Q_{7,10} para estas duas bacias foram, respectivamente, 74,0 e 17,0 L/s. Assim, os volumes captados deveriam ser menores do que esses valores.

No loteamento Alpes da Cantareira, de acordo com informações obtidas junto à estação de tratamento de água, o volume médio de água tratada entre junho de 2006 e junho de 2008 foi de 24000 m³/mês. Com este valor, estima-se um volume tratado de aproximadamente 10 L/s, que corresponde a cerca de 58% da vazão mínima da bacia.

Já a vazão outorgada para captação no interior do Parque, no Núcleo Cabuçu é de até 300 L/s, valor este bastante superior à vazão mínima estimada para a Bacia do Cabuçu, considerando a área à montante do reservatório.

3.2.4 Vetores de Pressão sobre as Águas Superficiais

A seguir, serão descritos os vetores de pressão existentes no Parque Estadual da Cantareira, individualizados de acordo com suas sub-bacias.

De forma geral, pressão da urbanização da área de entorno do PEC constitui o principal vetor com potencial de comprometimento dos recursos hídricos do Parque.

3.2.4.1 Quantidade de Água

Com relação a manutenção da quantidade de água disponível no Parque, que é fundamental para a qualidade dos ecossistemas para as comunidades aquáticas, dois vetores de pressão foram identificados.

Um deles é a captação irregular de água. Mangueiras foram identificadas em diferentes pontos no interior da unidade de conservação. Suas localizações, em termos de sub-bacias, podem ser visualizadas no Mapa 7. Áreas Críticas. A pressão gerada pela ocupação da área de entorno do Parque torna crescente esta atividade irregular, que pode ter como consequências a degradação dos ambientes aquáticos, bem como gerar usos conflitivos com o próprio Parque, que também se utiliza dessas águas.

Neste sentido, um ponto que vale ser destacado é o Bairro da Hortolândia, localizado na região do limite norte do Núcleo Cabuçu, na sub-bacia de mesmo nome. Segundo informações obtidas junto à direção do Núcleo, o bairro é formado por cerca de 110 residências utilizadas nos finais de semana. O total de usuários é de aproximadamente 550 pessoas. Atualmente, o processo de abastecimento vem sendo regularizado conjuntamente entre a Prefeitura Municipal de Mairiporã e a SABESP. A expectativa é de que o total de água captado - 6,18 m³/h - seja totalmente interrompido e o abastecimento seja feito exclusivamente pela SABESP.

Ainda no Núcleo Cabuçu, existe a captação e a estação de tratamento de água do SAAE de Guarulhos. De acordo com a outorga concedida ao empreendimento, o mesmo está autorizado a captar um volume de até 300 L/s. Todavia, este valor é conflitante com a vazão mínima estimada para a bacia que abastece o reservatório Cabuçu, que é de 76 L/s.

3.2.4.2 Qualidade da Água

Um dos vetores de pressão com potencial de comprometimento da qualidade das águas no interior do Parque está nas sub-bacias do Núcleo Águas Claras conforme pode ser visualizado no Mapa 7. Áreas Críticas.

Nesta sub-bacia há entrada de água da área externa ao Parque, onde se localiza o loteamento “Samambaia”. Comparativamente aos resultados obtidos nos demais pontos, a água que entra no Parque apresentou valores superiores de condutividade, DQO, DBO, cloreto, coliformes totais e coliformes fecais. Já o valor de oxigênio dissolvido foi o menor encontrado: 4,4 mg/L. Dos valores destacados neste ponto, a concentração de oxigênio, a DBO, e o número mais provável de coliformes totais e fecais estiveram em desacordo com a resolução CONAMA 357 para águas de classe I.

Verificou-se nas visitas que existem trilhas e caminhos no interior do Parque, onde o processo de erosão é intenso, podendo gerar sedimentos para os corpos d’água. Uma delas é a trilha da Cuca, no Núcleo Pedra Grande. Ao longo dela, nos pontos de medição de vazão, foram verificados caminhos que adentram ao Parque, sendo que o maior número delas foi observado na porção sul desse Núcleo.

Outra trilha que representa um vetor de pressão aos recursos hídricos, especialmente com relação à produção de sedimentos é a trilha do Pinheirinho, localizada na bacia do Ribeirão São Pedro, vertente norte do Núcleo Engordador. Essa é uma trilha utilizada intensamente por ciclistas, inclusive com a construção de obstáculos para a prática do esporte.

A Rodovia Fernão Dias, cortando o Parque também constitui um vetor de pressão. Essa rodovia corta as nascentes da vertente oeste do ribeirão da Barrocada, na sub-bacia da Barrocada no Núcleo Engordador. Possivelmente, nessa área, os efeitos das obras e também da ocupação que resultou da sua construção ainda exerçam pressão sobre esse curso d’água, conforme foi constatado pelo resultado da análise de um de seus afluentes.

Por último, um vetor de pressão, embora de menor impacto, é a deposição de resíduos no interior do Parque. No Núcleo Pedra Grande, nos pontos de medição de vazão e qualidade da água, onde existem as antigas barragens da extinta Repartição de Água e Esgotos, esse vetor parece mais intenso.

3.3 Geologia, Geomorfologia e Pedologia

3.3.1 Substrato Rochoso

O Parque Estadual da Cantareira é constituído por rochas do embasamento cristalino de idade proterozoica, representadas por rochas metamórficas mais antigas (640 - 670 MA), que ocorrem na porção leste do PEC; e rochas ígneas mais jovens (600 MA), que predominam na parte oeste da unidade. Na área do Parque ocorrem ainda sedimentos aluviais e coluviais quaternários, depositados nos fundos de vales (Mapa 8. Geologia).

3.3.1.1 Rochas Metamórficas

As rochas metamórficas que ocorrem no PEC constituem o denominado Grupo São Roque (HASUI, 1973), sendo mais recentemente denominado de Grupo Serra do Itaberaba (PERROTA et al.2005).

Essas rochas incluem um conjunto de xistos, filitos, quartzitos, metabasitos e um substrato migmatítico, com orientação regional ENE, podendo apresentar ainda orientação NNE e NE, como na área do Parque.

Migmatitos

Os migmatitos apresentam estruturas diversas com intercalações de xistos, milonitos e gnaisses biotíticos. Essas rochas têm composição quartzo-feldspática, granulação fina a média sendo comum à foliação cataclástica.

Os migmatitos, no vale do Ribeirão da Barrocada, ocorrem associados aos milonitos e blastomilonitos que caracterizam a Zona de Cizalhamento do Mandaqui de direção N40E, observando-se também essa associação ao longo da falha do Barro Branco (DANTAS, 1990).

Quartzitos

Essa unidade é representada por: quartzitos, quartzitos feldspáticos, metarcósios e metagrauvas que formam lentes alongadas de dimensões variadas. Os quartzitos são constituídos essencialmente por quartzo, podendo apresentar moscovita, magnetita, apatita e zircão como acessórios. Tem granulação fina a grossa, textura granoblástica de aspecto sacaroide quando alterada.

Os metarcósios, metarenitos finos, metarenitos arcoseanos, metagrauvas, metarenitos conglomeráticos e quartzo filitos apresentam foliação marcante e são rochas essencialmente quartzosas, podendo apresentar comumente feldspatos, biotita e opacos.

Essa unidade no Parque Estadual da Cantareira sustenta relevos elevados com altitudes de 950 a 1100 m, que caracterizam a Serra da Pirucaia, onde é comum a presença de extensas zonas de afloramentos rochosos.

Xistos

Essa unidade compreende uma associação de quartzo-moscovita xisto, quartzo-biotita-moscovita xisto, e sillimanita-quartzo-moscovita xisto, ocorrendo ainda xistos porfiroblásticos.

Essas rochas são constituídas por quartzo, moscovita e biotita, com microporfiroblastos de estauroлита, sillimanita, granada, tendo ainda como acessórios: turmalina, zircão e opacos. São localmente feldspáticos e microporfiroblásticos ou bastante quartzosos.

Os xistos porfiroblásticos apresentam granulação fina a média, com porfiroblastos de granada, estauroлита e sillimanita, com dimensões milimétricas a submilimétricas.

Essas rochas comumente têm intercalações de metarenitos, metarcósios, quartzitos, filitos, rochas calcissilicáticas e anfibolitos.

Os xistos na área do PEC ocorrem ao longo do vale do ribeirão Cabuçu de Cima, onde sustenta relevos rebaixados de Morrotes paralelos e relevos mais elevados de Morrotes e Morros e de Morros e Montanhas.

Na parte oeste do Parque os xistos formam pequenos corpos que ocorrem inclusos nos granitos do Batólito Cantareira.

Filitos

Essa unidade inclui filitos laminados finos constituídos por mica branca, quartzo tendo como acessórios feldspatos, ilmenita e magnetita. A unidade inclui também quartzo filitos ricos em grafita que podem apresentar pirita como acessório.

As intercalações mais comuns são de metarenitos, xistos muscovíticos finos, rochas calcissilicáticas e anfibolitos.

Essas rochas são mais frequentes na parte leste do PEC onde sustentam relevos de Morrotes paralelos, no vale do Rio Cabuçu, e relevos elevados de Morros e Montanhas.

Anfibolitos

Esta unidade compreende anfibolitos, metabasaltos, metagabros, epidoto anfibolito, hornblenda anfibolito, diopísídio anfibolito e quartzo anfibolito. Os anfibolitos são constituídos por hornblenda e plagioclásio, tendo como acessórios: quartzo, epidoto, titanita, apatita, opaco e biotita; e apresentam frequentes pontuações milimétricas de sulfetos. São rochas de granulometria média a grossa, com pequena orientação de minerais e foliação suave.

Essa unidade pode apresentar intercalações com anfibolitos bandados finos a médios, constituídos por tremolita-actinolita, oligoclásio, biotita e opacos; e ainda micaxistos, filitos laminados e rochas calcissilicáticas.

Os anfibolitos constituem corpos pequenos que não mostram influência significativa no relevo do PEC, ocorrendo comumente no relevo de Morros e Montanhas, onde condicionam variações localizadas na textura dos solos.

As rochas metamórficas do Grupo São Roque apresentam mineralizações irregulares de ouro, que se associam a presença de veios de quartzo com pirita, que ocorrem nos migmatitos e micaxistos, e mais comumente concentrado na forma de placers nos aluviões dos rios que cortam essas rochas. Essas ocorrências exploradas no município de Guarulhos, nos tempos da colônia foram descritas por Knecht (1939 / 1950; in ALMEIDA et al. 1981).

3.3.3.2 Rochas Ígneas

Granitos e granitóides

Esta unidade corresponde ao Maciço da Cantareira que constitui um batólito parautoctone a autóctone, concordante a parcialmente discordante com as rochas encaixantes. São rochas de composição variada ocorrendo: monzogranitos, quartzo-monzodioritos, sienogranitos e tonalitos (Dantas, 1990)

Este batólito tarditectônico a sintectônico, tem coloração cinza-claro a cinza-médio, textura porfiroide, com fenocristais de feldspato potássico, imersos em matriz inequigranular constituída por: quartzo, plagioclásio, biotita e microclínio, tendo como acessórios: epidoto, titanita sericita e opacos.

Essas rochas que predominam na porção oeste do PEC, sustentam maiores altitudes do Parque (1100 a 1250 m), que ocorrem nas serras da Cantareira e do Juá, e caracterizam o relevo de Morros e Montanhas, onde é comum a presença de campos de matações e encostas rochosas. Essas rochas sustentam ainda relevo de Morrotes, que formam alvéolo rebaixado ao longo do Córrego Itaguaçu.

3.3.3.3 Sedimentos Aluvio-Coluviais

No fundo dos vales dos diferentes tipos de relevos que ocorrem no Parque Estadual da Cantareira, a montante de soleiras litoestruturais é comum à presença de depósitos aluvio-coluviais constituídos por matações, blocos com areia grossa e fragmentos de rocha, que ocorrem nos setores mais inclinados desses depósitos, por vezes associados a corpos de tálus.

Nas partes mais suaves predomina material areno-argiloso com grânulos e pequenos seixos, que comumente se associam com pequenas e estreitas planícies de inundação onde ocorre também a deposição de matéria orgânica.

3.3.2 Relevo

O Parque Estadual da Cantareira está inserido na Serrania de São Roque que “é uma extensa área montanhosa, de constituição litológica diversificada, que vai dos metamorfitos de baixo grau do grupo São Roque até rochas gnáissicas e migmatíticas, generalizadamente penetrados por intrusões graníticas...” (PONÇANO et al., 1981).

A Serrania de São Roque apresenta altitudes de 1100 a 1250 m nas serras da Cantareira e do Japi e fundos de vale com 700 a 800 m. Tais valores definem relevos com amplitudes de até 400 m, o que evidencia a atuação de processos de soerguimento acentuados desses terrenos montanhosos, que constituem a terminação ocidental da Serra da Mantiqueira.

No PE Cantareira foram diferenciados cinco (5) tipos de relevo (Mapa 9. Geomorfologia): Morros e Montanhas, Morrotes e Morros, Morrotes paralelos, Morrotes, Planície Fluvio-columial que caracterizam essa porção da Serrania de São Roque.

Na área limdeira ao PE Alberto Löfgren ocorre pequeno trecho de relevo e Colinas pequenas e Morrotes, que fazem parte do Planalto Paulistano.

Para exemplificar os tipos de terrenos são apresentadas fotografias no Anexo 3.

3.3.2.1 Morros e Montanhas

No Parque Estadual da Cantareira predomina o relevo de Morros e Montanhas, com altitudes de 875 a 1250 m, que é caracterizado por amplitudes de 120 a 400 m e por encostas com inclinações entre 20 e 50%, que formam vales erosivos, profundos e encaixados. Nesse relevo ocorrem de modo localizado topos com inclinações de 2 a 5%, possivelmente remanescentes de uma antiga superfície de aplanamento - Superfície Japi (ALMEIDA, 1964).

Embora esse relevo seja sustentado por rochas com diferentes graus de resistência aos processos de intemperismo e alteração, nota-se que os xistos e filitos sustentam encostas íngremes e vales profundos, na parte leste da Unidade, do mesmo modo que os granitos e os quartzitos, que são as rochas mais resistentes e sustentam as maiores altitudes do Parque.

Nesse relevo é comum a presença de topos e segmentos de encostas rochosos, e de campos de matações, remanescentes de períodos de climas mais secos que o atual onde os processos de pedimentação foram capazes de remover a cobertura de solo expondo extensas áreas do substrato rochoso, principalmente nos granitos (Morro da Pedra Grande) e nos quartzitos (Serra da Pirucaia / Antenas).

A declividade das encostas e amplitude do relevo condiciona nesse relevo a ocorrência de movimentos de massa dos tipos: escorregamentos e quedas de blocos, que são responsáveis pelo entulhamento dos fundos de vale por blocos e matações que formam furnas e sumidouros em algumas drenagens do Parque.

As Furnas são cavidades que aparecem na encosta dos barrancos formada geralmente pelo acúmulo de blocos por desmoronamentos, sendo comumente uma acumulação irregular de matacões e blocos de granito e/ou gnaisse (GUERRA, 1969).

A declividade acentuada das encostas e a ocorrência de movimentos de massa do tipo escorregamentos e quedas de blocos frequentes e de média intensidade, tornam esses terrenos muito susceptíveis a urbanização, que quando ocorre acaba por provocar processos erosivos e de assoreamento de grande intensidade.

3.3.2.2 Morrotes e Morros

O relevo de Morrotes e Morros do mesmo modo que o relevo de Morrotes paralelos tem sua ocorrência restrita ao vale do Ribeirão Cabuçu, estando associados à presença de migmatitos, xistos, anfíbolitos e a zona das falhas do Cabuçu e Barro Branco.

Os Morrotes e Morros apresentam altitudes de 850 a 925 m, amplitudes de 40 a 100 m e encostas com inclinações de 15 a 35 %, havendo setores com inclinação superior a 45%, o que lhes confere grande susceptibilidade à ocupação, devido a frequência e intensidade de movimentos de massa que podem ocorrer nesses terrenos.

3.3.2.3 Morrotes Paralelos

Os Morrotes paralelos, que têm seu desenvolvimento condicionado a presença de zonas de falhas do Cabuçu e Barro Branco, associados à presença de xistos e filitos que favoreceram um maior entalhamento da drenagem e rebaixamento do relevo; constituem um corredor de direção nordeste que intercepta e os relevos montanhosos predominante.

Esse relevo, que ocorre em altitudes de 770 a 870 m, tem amplitudes de 30 a 90 m e encostas com inclinações de 10 a 30 %, apresenta também alta susceptibilidade a ocupação urbana devido à ocorrência de: erosão laminar, em sulcos (ravinas) e entalhe fluvial frequente e de média intensidade; e de rastejo, escorregamentos pequenos e queda de blocos ocasionais e de baixa intensidade.

3.3.2.4 Morrotes

Esse relevo tem ocorrência restrita na área porção oeste do PEC, estando associado a um alvéolo no Córrego Itaguaçu, condicionado pela presença de soleira litoestrutural, onde a erosão remontante acabou rebaixando o relevo de montanhas, e acumulando grande quantidade de sedimentos, responsáveis pela formação de larga Planície Fluvio-coluvial.

Os Morrotes apresentam baixa amplitude e encostas com inclinações inferiores a 30%, sendo relevo estáveis e pouco susceptível a interferências.

3.3.2.5 Planícies Fluvio-Coluvial

Esse relevo ocorre nos fundos dos vales dos diferentes tipos de relevo que ocorrem na área do PEC. São relevos de acumulação formados pelo aporte lateral de detritos das encostas (blocos e matacões) e pelo aporte e retrabalhamento fluvial dos materiais.

Essas planícies são constituídas por uma rampa levemente inclinada, geralmente com blocos e matacões e uma planície de inundação mais rebaixada e plana com canais aluviais e áreas alagadiças, que dificilmente podem ser individualizados, devido à escala dos estudos realizados.

3.3.2.6 Colinas Pequenas e Morrotes

Esse relevo de ocorrência restrita no PE Cantareira faz parte do Planalto Paulistano. Ele apresenta altitudes de 820 a 870 m, tem baixas amplitudes (25 a 60 m) e encostas com inclinações de 10 a 20 %, sendo sustentado por granitos abatidos por falhas e subnivelados por uma superfície de aplanamento mais jovem, desenvolvida concomitantemente ao entulhamento da Bacia de São Paulo.

Embora seja um relevo de baixa energia e encostas suaves ele apresenta problemas para a ocupação devido à erodibilidade de solo de alteração dos granitos que ocorrem na área.

3.3.3 Solos

Foi elaborado um mapa de solos utilizando-se dos seguintes elementos: informações bibliográficas (OLIVEIRA et al., 1999; ROSSI et al., 1997 e ROSSI & SARTORELLO, 2004), dados do relevo, do substrato rochoso, da vegetação e de trabalhos de campo.

Esse procedimento permitiu definir unidades de mapeamento simples e compostas por associações de solos, sendo o delineamento das unidades de mapeamento estabelecido, principalmente, pelas classes de declive, pela litologia e pelos trabalhos de campo.

Os estudos permitiram estabelecer 13 unidades de mapeamento sendo 2 unidades simples e 11 associações de solos, compostas basicamente por Latossolos Vermelho-Amarelos e Amarelos, Cambissolos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Gleissolos e Neossolos Flúvicos e Litólicos, que são apresentadas no Mapa 10. Solos.

Análises de solos do PEC e PEAL forneceram informações sobre seus atributos químicos e granulométricos (Tabelas 20 e 21). De maneira geral, esses solos são argilosos, com fertilidade baixa, ácidos a excessivamente ácidos e com profundidade variada, dominando os solos pouco profundos. A drenagem interna desses solos também é variada, sendo mais comuns os moderadamente drenados que aliados ao clima úmido, permitem a disponibilização de água durante o ano todo.

Tabela 20. Resultados das análises químicas pedológicas do Parque Estadual da Cantareira, média por classe de solo

Solo	Prof.	pHH ₂ O	pHKCL	MO	P	Ca	Mg	K	Al	H	SB	T	V	m
	cm			g.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	(mmolc.kg ⁻¹)							%	
LVA	0-20	3,6	3,6	119,5	11,5	12,5	4,5	1,9	40,0	154,5	18,9	173,4	11	69
	80-100	4,3	4,0	16,5	1,0	1,0	1,0	0,8	16,0	49,0	2,8	51,8	6	85
LA	0-20	3,9	3,8	28,0	5,0	1,0	1,0	0,8	28,0	80,0	2,8	82,8	3	91
	80-100	4,3	3,9	8,0	1,0	1,0	1,0	0,5	18,0	45,0	2,5	47,5	5	88
PVA	0-20	4,2	4,0	42,0	59,5	16,5	3,0	1,3	15,5	70,5	20,8	91,3	22	45
	80-100	4,8	4,4	9,0	1,5	2,5	1,5	0,3	6,5	27,0	4,3	31,3	14	59
CX	0-20	4,0	3,9	49,8	9,5	9,0	3,7	1,3	25,3	85,8	14,0	99,8	15	64
	70-90	4,3	4,0	14,2	3,5	1,5	1,2	0,7	20,2	42,7	3,3	46,0	7	86
GX	0-10	3,7	3,7	110,0	29,0	3,0	3,0	2,4	39,0	125,0	8,4	133,4	6	82
	40-50	4,5	4,1	29,0	11,0	1,0	1,0	0,4	17,0	60,0	2,4	62,4	4	88
RL	0-30	4,3	3,5	86,0	11,0	5,0	2,0	1,2	30,0	123,0	8,2	131,2	6	79

Independentemente do tipo de solo, do relevo e da litologia encontrados no Parque, as análises laboratoriais demonstram a uniformidade química dos solos apresentando-os como muito lixiviados, ácidos a extremamente ácidos, com soma de bases baixa e saturação por alumínio elevada, tornando-os álicos e com baixíssima fertilidade natural.

Tabela 21. Resultados das análises granulométricas do Parque Estadual da Cantareira, média por classe de solo

Solo	Ponto	Profundidade	Areia Total	Silte	Argila	Classe Textural	Classe Textural
		(cm)	%			detalhe	geral
LVA		0-20	38	10	53	Argila	Argilosa
		80-100	27	12	62	Muito argilosa	Muito argilosa
LA	P7	0-20	49	6	45	Argilo arenosa	Argilosa
		80-100	45	6	49	Argilo arenosa	Argilosa
PVA		0-20	45	7	48	Argilo arenosa	Argilosa
		80-100	26	12	63	Muito argilosa	Muito argilosa
CX		0-20	45	22	33	Franco argilo arenosa	Média
		70-90	38	24	38	Franco argilosa	Argilosa
GX	P9	0-10	64	12	24	Franco argilo arenosa	Média
		40-50	62	14	24	Franco argilo arenosa	Média
RL		0-30	72	18	10	Franco arenosa	Média

Quanto à granulometria, predominam os solos argilosos, nas litologias compostas por rochas metapelíticas e metavulcânicas, enquanto que nos granitos aparecem os solos de textura média a argilosa. Em todos esses casos, o relevo encontrado oscila entre morros e montanhas e em menor proporção, morrotes.

A seguir são apresentadas as descrições gerais das classes de solos encontradas na área:

Latossolo Vermelho Amarelo

Abrange solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B Latossólico de coloração com matiz 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5YR e baixo teor de Ferro. São geralmente solos profundos ou muito profundos, bem drenados de sequência de horizontes A – Bw – C, com nítida distinção de cor entre A e B. Do ponto de vista químico, são solos predominantemente distróficos e álicos, ou seja, com pouca disponibilidade de nutrientes. Com relação a fins agrônômicos, em relevos planos podem ser bem utilizados para agricultura e pastagens, mas em relevos mais declivosos são suscetíveis à erosão, possuem elevada taxa de infiltração, fazendo-se necessário o devido manejo para a conservação deste solo.

Latossolo Amarelo

Difere do Latossolo Vermelho Amarelo por apresentar cor centrada no matiz mais amarelo que 5YR na maior parte do horizonte B.

Cambissolo

Compreende solos minerais não hidromórficos, com sequência de horizontes A – Bi – C, e diferenciação modesta. São solos desde rasos a profundos, pouco desenvolvidos, apresentam restos de fragmentos de rocha na massa do solo e muitas vezes blocos e matacões na superfície. Quimicamente, apresentam-se distróficos e álicos.

Argissolo Vermelho Amarelo

Solos com matiz 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B. Compreendem solos minerais não-hidromórficos, com horizonte A seguidos de horizonte B textural (sequência A – Bt – C) e teores de Ferro < que 11%, apresentando distinta individualização de horizontes, com relação textural importante entre os horizontes superficial (A) e subsuperficial (B), o que o torna suscetível aos processos erosivos mesmo em declives baixos. Com relação aos aspectos de fertilidade são solos distróficos e álicos, portanto pobres em nutrientes. Possuem estrutura, principalmente do horizonte B, bem desenvolvida.

Neossolo Litólico

São solos minerais não hidromórficos, rudimentares, pouco evoluídos, rasos (menor que 50 cm até o substrato rochoso), com horizonte A assentado diretamente sobre a rocha matriz, ou sobre horizonte C pouco espesso. São, portanto, solos com horizonte A – R ou A – C – R. No caso dos solos desenvolvidos sobre o quartzito, apresentam-se com textura arenosa e suportam vegetação rasteira ou arbustiva esparsa, pois armazenam pouca água e possuem pouca sustentação nutricional e de profundidade efetiva para as raízes. São suscetíveis aos processos de erosão e a desmoronamentos e quedas de blocos devido ao fraturamento da rocha.

Gleissolo

Solos constituídos por material mineral com horizonte glei imediatamente abaixo de horizonte A, ou de horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura. São solos mal ou muito mal drenados, com sequência de horizonte A – Cg ou A – Big – Cg. Esses solos ocorrem em áreas com lençol freático muito próximo à superfície, sendo periódica ou permanentemente encharcados.

Nas Tabelas 22 e 23 são apresentados os principais atributos pedológicos com suas restrições e potencialidades.

Tabela 22. Atributos, potencialidades e restrições ao uso dos solos que ocorrem no Parque Estadual da Cantareira

Legenda*	Relevo	Declive	Textura do solo	Prof. do solo (m)	Potencialidade	Restrições
LVA1	Colinoso e morrotes,	suave ondulado a plano	Argilosa a muito argilosa	> 2,0	Profundos, friáveis, bem drenados. Características físicas favoráveis ao desenvolvimento radicular	Fertilidade muito baixa, excessivamente ácidos, susceptibilidade à erosão natural, laminar e em sulcos, localizadas e ocasionais
LVA2	Morros e montanhas, (topos)	suave ondulado a plano	Argilosa	1 a 2,0		Fertilidade muito baixa, excessivamente ácidos, susceptibilidade à erosão natural, presença de rochosoidade
LVA3	Morrotes,	ondulado a forte ondulado	Argilosa	1,5	Presença de minerais primários, friáveis. bem drenados. Características físicas favoráveis ao desenvolvimento radicular	Pouco profundos, pedregosos, fertilidade muito baixa, excessivamente ácidos, susceptibilidade à erosão natural pelo declive
LVA4	Morrotes e colinas	ondulado a forte ondulado	Argilosa e argilosa/ muito argilosa	até 2,0	Profundos, moderadamente drenados, Características físicas favoráveis ao desenvolvimento radicular	Fertilidade muito baixa, excessiva a fortemente ácidos, susceptibilidade à erosão natural pela textura binária e declive
LA	Morros e montanhas e morrotes	ondulado a forte ondulado	Argilosa	1,0	Presença de minerais primários, friáveis. moderadamente drenados. Características físicas favoráveis ao desenvolvimento radicular	Pouco profundos, Fertilidade muito baixa, excessivamente ácidos, susceptibilidade à erosão natural pelo declive
CX1	Morros e montanhas	montanhoso	Argilosa	1,0 a 1,5	Profundidade variável, apresenta minerais primários pouco intemperizáveis, maior disponibilidade de nutrientes próximo à rocha, Características físicas favoráveis ao desenvolvimento radicular	Declividade alta, fertilidade normalmente baixa e excessivamente ácidos, pedregosos e rochosos, susceptibilidade à erosão natural, queda de blocos
CX2	Morros e montanhas	ondulado a forte ondulado	Argilosa	1,0 a 1,5		Presença de rochas, declive moderado, fertilidade muito baixa, excessivamente ácidos, susceptibilidade a erosão natural

* LVA1: Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, textura argilosa a muito argilosa, sobre xisto; LVA2: Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico ou câmbico, com Cambissolo Háplico Tb distrófico típico, rochoso, ambos textura argilosa, sobre granito, com campo de blocos e migmatito e xistos; LVA3: Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, com Cambissolo Háplico Tb distrófico típico ou léptico, ambos textura argilosa e pedregosos, sobre migmatito e micaxisto; LVA4: Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, textura argilosa, com Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico latossólico ou típico, textura argilosa/muito argilosa, sobre xistos; LA: Associação de Latossolo Amarelo distrófico típico ou câmbico, pouco profundo, com Cambissolo Háplico Tb distrófico típico ou léptico, ambos textura argilosa, sobre filito, micaxisto e anfíbolito; CX1: Cambissolo Háplico Tb distrófico típico, textura argilosa, pedregoso e rochoso, sobre granito; CX2: Associação de Cambissolo Háplico Tb distrófico típico, rochoso ou não rochoso, com o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, ambos textura argilosa, sobre granito; CX3: Associação de Cambissolo Háplico Tb distrófico típico ou léptico, com o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, ambos textura argilosa e pedregosos, em migmatito e micaxisto; CX4: Associação de Cambissolo Háplico Tb distrófico típico ou léptico, com o Latossolo Amarelo distrófico típico, pouco profundo, ambos textura argilosa, sobre filito, micaxisto e anfíbolito; CX5: Associação de Cambissolo Háplico Tb distrófico típico, rochoso ou não rochoso, com o Gleissolo Háplico Tb distrófico, ambos textura argilosa, sobre depósitos de tálus e colúvio; CX6: Associação de Cambissolo Háplico Tb distrófico típico, textura média a argilosa, pedregoso ou não pedregoso, com o Neossolo Litólico distrófico típico, textura arenosa a média, sobre quartzitos feldspáticos e xistos; GX: Associação de Gleissolo Háplico típico, textura argilosa, com Neossolo Flúvico, ambos Tb distróficos, sobre sedimentos areno-argilosos; RL: Associação de Neossolo Litólico distrófico típico, textura arenosa a média, com Cambissolo Háplico Tb distrófico, textura média a argilosa, pedregoso ou não pedregoso, sobre quartzitos feldspáticos e xistos.

Tabela 23. Atributos, potencialidades e restrições ao uso dos solos que ocorrem no Parque Estadual da Cantareira

Legenda*	Relevo	Declive	Textura do solo	Prof. do solo (m)	Potencialidade	Restrições
CX3	Morros e montanhas	montanhoso	Argilosa	< 1,5	Presença de minerais primários, solos bem drenados	Pedregosos, pouco profundos, declives acentuados, fertilidade muito baixa, susceptibilidade a processos erosivos de encosta
CX4	Morros e montanhas e morrotes	montanhoso	Argilosa	1,0		Pouco profundos, declives acentuados, fertilidade baixa, excessivamente ácidos, susceptibilidade a processos erosivos de encosta
CX5	tálus	Suave ondulado	Argilosa	variável	Presença de minerais primários, solos com drenagem variável	Rochoso, blocos soltos, material instável, excesso hídrico localmente, fertilidade baixa, excessivamente ácidos, susceptibilidade a erosão natural
CX6	Morros e montanhas	ondulado a forte ondulado	Arenosa, média e argilosa	< 1,0	Presença de minerais primários, solos bem a excessivamente drenados	Pedregoso, raso, declive acentuado, fertilidade muito baixa, excessivamente ácidos, susceptibilidade a processos erosivos de encosta
GX	Planície fluvial	plano	Argilosa e errática	variável	Fertilidade e textura variáveis, profundos a pouco profundos, Presta-se a preservação da flora e fauna natural, APPs	Mal a muito mal drenados e lençol freático próximo à superfície. Enchentes sazonais. Erosão de canal e vertical do canal, solapamentos localizados e deposição de finos durante as enchentes por decantação e de areias e seixos por acréscimo lateral
RL	Morros e montanhas	montanhoso	Arenosa a argilosa	< 1,0	Presença de minerais primários, solos bem a excessivamente drenados	Pedregoso, raso, declive acentuado, fertilidade muito baixa, excessivamente ácidos, susceptibilidade a processos erosivos de encosta

* LVA1: Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, textura argilosa a muito argilosa, sobre xisto; LVA2: Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico ou câmbico, com Cambissolo Háplico Tb distrófico típico, rochoso, ambos textura argilosa, sobre granito, com campo de blocos e migmatito e xistos; LVA3: Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, com Cambissolo Háplico Tb distrófico típico ou léptico, ambos textura argilosa e pedregosos, sobre migmatito e micaxisto; LVA4: Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, textura argilosa, com Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico latossólico ou típico, textura argilosa/muito argilosa, sobre xistos; LA: Associação de Latossolo Amarelo distrófico típico ou

câmbico, pouco profundo, com Cambissolo Háptico Tb distrófico típico ou léptico, ambos textura argilosa, sobre filito, micaxisto e anfibolito; CX1: Cambissolo Háptico Tb distrófico típico, textura argilosa, pedregoso e rochoso, sobre granito; CX2: Associação de Cambissolo Háptico Tb distrófico típico, rochoso ou não rochoso, com o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, ambos textura argilosa, sobre granito; CX3: Associação de Cambissolo Háptico Tb distrófico típico ou léptico, com o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, ambos textura argilosa e pedregosos, em migmatito e micaxisto; CX4: Associação de Cambissolo Háptico Tb distrófico típico ou léptico, com o Latossolo Amarelo distrófico típico, pouco profundo, ambos textura argilosa, sobre filito, micaxisto e anfibolito; CX5: Associação de Cambissolo Háptico Tb distrófico típico, rochoso ou não rochoso, com o Gleissolo Háptico Tb distrófico, ambos textura argilosa, sobre depósitos de tálus e colúvio; CX6: Associação de Cambissolo Háptico Tb distrófico típico, textura média a argilosa, pedregoso ou não pedregoso, com o Neossolo Litólico distrófico típico, textura arenosa a média, sobre quartzitos feldspáticos e xistos; GX: Associação de Gleissolo Háptico típico, textura argilosa, com Neossolo Flúvico, ambos Tb distróficos, sobre sedimentos areno-argilosos; RL: Associação de Neossolo Litólico distrófico típico, textura arenosa a média, com Cambissolo Háptico Tb distrófico, textura média a argilosa, pedregoso ou não pedregoso, sobre quartzitos feldspáticos e xistos.

No PE da Cantareira predomina o relevo de Morros e Montanhas com vertentes de alta inclinação, que condicionam a relação infiltração/deflúvio que se reflete no comportamento do lençol freático e na profundidade dos solos. Assim ocorre o predomínio dos Cambissolos sobre os Latossolos, havendo, no entanto, variações nas características destes solos em função dos diferentes tipos de rocha que sustentam esse relevo.

Nos granitos, embora os solos sejam bastante desenvolvidos, é comum a presença de blocos e matacões de rocha na massa e superfície do solo, sendo frequente a presença de campos de matacões e afloramentos rochosos, como exemplos: Morro da Barrocada, extremo oeste do Parque na estrada do Governo e próximo à entrada do Bairro Hortolândia.

No caso dos xistos e migmatitos é mais comum à presença de pedregosidade e rochividade nos Cambissolos, e em menor proporção, nos latossolos. Nessas rochas é frequente a ocorrência de linhas de fragmentos de quartzo, remanescentes da alteração da rocha matriz, como se pode observar no Núcleo Engordador.

Os quartzitos feldspáticos que ocorrem na área estão intercalados com xistos e anfibolitos, o que condiciona o desenvolvimento de solos distintos nas diferentes composições e texturas onde dominam Neossolos Litólicos de textura arenosa e Cambissolos de textura média a argilosa respectivamente. Esses materiais são observados no Bairro Hortolândia e nas áreas de concessão das antenas.

Nas áreas onde predominam os filitos, desenvolvem-se solos pouco profundos, amarelos de textura argilosa a média alternando-se Cambissolos e Latossolos, que são observados no extremo leste do Parque, na Estrada do Morais.

Nos relevos de Morrotes paralelos e de Morrotes, os Latossolos ocupam maior área em comparação com os Cambissolos, principalmente nos locais menos declivosos, como nas áreas ao longo da Represa do Cabuçú.

Nas Planícies fluvio–colúvias os solos sofrem influência direta do lençol freático, predominando os Gleissolos sobre os Neossolos Flúvicos. Nas partes mais inclinadas dessas planícies, onde o aporte colúvionar é maior, por vezes com corpos de tálus associados, com grande quantidade de blocos de rocha tanto em superfície quanto na massa do solo, predominam Cambissolos rochosos e pedregosos associados aos Gleissolos. Essa sequência pode ser bem observada na Estrada da Vista Alegre.

As Tabelas 24 e 25 apresentam as unidades de mapeamento que ocorrem no Parque Estadual da Cantareira com suas respectivas extensões em área e porcentagens de ocorrência.

Tabela 24. Extensão e distribuição das unidades de mapeamento do PEC

Unidade de Mapeamento	Símbolo da unidade	Área		
		Absoluta (ha)	Relativa à unidade (%)	Relativa ao total (%)
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO		1499,96		
Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa	LVA1	2,08	0,14	0,03
Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa com Cambissolo Háplico textura argilosa rochoso	LVA2	622,82	41,52	8,21
Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa com Cambissolo Háplico textura argilosa, ambos pedregosos	LVA3	788,85	52,59	10,39
Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa com Argissolo Vermelho-Amarelo textura argilosa a muito argilosa	LVA4	86,21	5,75	1,14
LATOSSOLO AMARELO		890,68		
Associação de Latossolo Amarelo de textura argilosa com Cambissolo Háplico textura argilosa	LA	890,68	100	11,74
CAMBISSOLO HÁPLICO		4773,75		
Cambissolo Háplico textura argilosa, pedregoso e rochoso	CX1	1163,89	24,38	15,34
Associação de Cambissolo Háplico textura argilosa, rochoso ou não rochoso com o Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa	CX2	2255,28	47,24	29,73
Associação de Cambissolo Háplico textura argilosa com o Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa, ambos pedregosos	CX3	445,72	9,34	5,87
Associação de Cambissolo Háplico textura argilosa com o Latossolo Amarelo de textura argilosa	CX4	349,28	7,32	4,60
Associação de Cambissolo Háplico textura argilosa, rochoso ou não rochoso com o Gleissolo Háplico de textura argilosa	CX5	206,71	4,33	2,72
Associação de Cambissolo Háplico textura média a argilosa pedregoso ou não pedregoso com o Neossolo Litólico de textura arenosa a média	CX6	352,87	7,39	4,65
GLEISSOLO		201,81		
Associação de Gleissolo Háplico de textura argilosa com Neossolo Flúvico textura argilosa	GX	201,81	100	2,66
NEOSSOLO LITÓLICO		221,29		
Associação de Neossolo Litólico de textura arenosa a média com Cambissolo Háplico textura média a argilosa pedregoso ou não pedregoso	RL	221,29	100	2,92
TOTAL		7.587,49		100

Considerando-se que cada unidade de mapeamento composta apresenta aproximadamente 60% do primeiro elemento e 40% do segundo elemento classificado (Tabela 25), tem-se a seguinte proporção de ordens de solo no mapeamento:

Tabela 25. Extensão e distribuição das ordens de solos referentes à área do PEC

Ordem de solo	Unidades de mapeamento	Área	
		Absoluta (ha)	Relativa ao total (%)
Latossolo	1º componente=LVA1; LVA2; LVA3; LVA4; LA	2655,33	35,00
Cambissolo	1º componente=CX1; CX2; CX3; CX4; CX5; CX6; 2º componente= LVA2; LVA3; LA	4326,61	57,02
Argissolo	2º componente= LVA4	47,14	0,62
Gleissolo	1º componente= GX; 2º componente= CX5	203,77	2,69
Neossolo flúvico	2º componente= GX	80,72	1,06
Neossolo litólico	1º componente= RL; 2º componente= CX6	273,92	3,61
Total		7587,49	100,00

3.3.4 Terrenos

O Parque Estadual da Cantareira está inserido em sua quase totalidade na Serrania de São Roque, sendo constituído por terrenos Montanhosos com altitudes de 900 a 1250 m e terrenos Amorreados Baixos com altitudes de 850 a 980 m, apresentados no Mapa I I. Tipos de Terrenos.

Nessa unidade ocorre ainda os seguintes tipos de terreno: Planície flúvio-coluvial, que se distribui nos fundos de vale, condicionadas por soleiras litoestruturais; e os terrenos Colinosos, que caracterizam o Planalto Paulistano, e têm ocorrência restrita na área do Parque.

Terrenos Montanhosos

Os terrenos Montanhosos, descrito na Tabela 26, que constituem o Parque Estadual da Cantareira, caracterizam-se por apresentar relevo de grande amplitude, com vales erosivos encaixados, encostas íngremes e por vezes rochosas.

Esses terrenos são sustentados por rochas proterozóicas, representadas na parte oeste da unidade por granitos do Batólito Cantareira e na parte leste por xistos, quartzitos, filitos, anfibolitos e migmatitos do Grupo São Roque.

Nesses terrenos predominam os Cambissolos sobre os Latossolos, todos argilosos, ocorrendo diferenciações condicionadas pelo substrato rochoso.

Na parte oeste onde predominam os granitos é comum à presença de blocos e matacões na massa e na superfície do solo, sendo frequente a presença de campos de matacões e afloramentos rochosos nas encostas.

Na parte leste do Parque predominam as rochas metasedimentares sendo comum à presença de pedregosidade e rochosidade nos solos desenvolvidos sobre xistos e migmatitos. Nos quartzitos feldspáticos ocorrem Neossolo litólico de textura arenosa e Cambissolos de textura média a argilosa, enquanto que nos filitos, os solos são pouco profundos, amarelos de textura argilosa a média.

A ocorrência de processos de erosão laminar, em sulcos e ravinas ocasionais e de média intensidade, bem como de processos de rastejo e movimentos de massa: escorregamentos planares e queda de blocos frequentes e de média a alta intensidade, e o entalhe fluvial generalizado e de alta intensidade, tornam esses terrenos muito susceptíveis à interferência.

Tais características associadas à inclinação acentuada de suas encostas configuram esses terrenos, como áreas para proteção e abrigo da fauna e da flora silvestre, e para fins de recreação e turismo.

Cabe considerar que a alta suscetibilidade desses terrenos a ocupação gera problemas de estabilidade dos corte e aterros ao longo das varias estradas que cortam o Parque, causando alterações significativas nas encostas e assoreamentos intensos em inúmeros cursos de água. São exemplos as cabeceiras do Córrego Barrocada, onde existiu local de empréstimo de material (quartzito) para construção da Rodovia Fernão Dias, e, na Estrada da Roseira que capta água pluvial concentrada pela estrada, causando erosão na Trilha do Pinheirinho, interna ao Parque.

Tabela 26. Características dos Terrenos Montanhosos que predominam no Parque Estadual da Cantareira

MONTANHOSOS		
Relevo	Morros e Montanhas Amplitude: 120 – 420 m Inclinação: 20 a 50 %	Formas maciças, angulosas e desniveladas. Topos estreitos agudos e rochosos, por vezes com picos isolados. Perfil de vertente descontínuo, segmentos longos, retilíneos, convexos e rochosos Vales erosivos e muito encaixados. Canais em rocha e blocos, com cachoeiras e rápidos. Planícies alveolares localizadas a montante de soleiras. Canais de 1ª ordem pouco encaixados, rede de drenagem de alta densidade
Substrato rochoso, sedimentos e coberturas	Granitos foliados, granulação fina a média, porfiríticos, composição tonalítica a granítica que predominam e por migmatitos heterogêneos de paleossoma xistoso, xisto, filitos, quartzito e anfibolitos	
Associações de solos	Predominam Cambissolos Háplicos textura argilosa, rochoso ou não rochoso, que ocorrem associados com Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa, Neossolo Litólico de textura arenosa a média (em quartzitos) e Afloramentos Rochosos	
Dinâmica superficial	Erosão laminar, em sulcos e ravinhas ocasionais e de média intensidade Rastejo e movimentos de massa: escorregamentos planares e queda de blocos são frequentes e de média a alta intensidade Entalhe fluvial é generalizado e de alta intensidade	
Potencialidades	Predominam Áreas para proteção e abrigo da fauna e da flora silvestre, para fins de recreação e turismo	
Restrições	<ul style="list-style-type: none"> - Solos ácidos e pobres em nutrientes, com severas restrições para o uso agrícola, pastoril ou florestal devido a sua elevada capacidade de degradação, a elevada erodibilidade, a forte a muito forte limitação a trafegabilidade - Dificuldades de escavação e de cravação de estacas, possibilidade de recalques diferenciais em fundações estruturais devido à presença de matacões no solo - Risco de escorregamentos e queda de blocos, devido à exposição do contato solo/rocha, em áreas saturadas ou com surgência d'água e ao descalçamento em taludes de corte ou superfície de encosta - Risco mais intenso de erosão em sulcos e ravinamentos em cortes que em aterros, que podem ser compactados - Risco de assoreamento dos canais fluviais próximos às áreas de intervenção devido a erodibilidade elevada dos solos 	
Diagnóstico	Terrenos impróprios e/ou muito susceptíveis à interferência devido à inclinação acentuada de suas encostas, a erodibilidade dos solos de alteração, a intensidade dos processos erosivos Áreas para proteção e abrigo da fauna e da flora silvestre, para fins de recreação e turismo	

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Frequente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. **Intensidade dos processos:** *baixa, média e alta.*

Terrenos Amorreados Baixos

Os terrenos Amorreados Baixos, descrito na Tabela 27, apresentam altitudes de 850 a 980 m, sendo constituído por relevos de Morrotes e de Morros, com encosta de declividade média a alta, desenvolvidos sobre xistos, quartzitos, filitos, anfibolitos e migmatitos do Grupo São Roque. Nessa área predomina associação de Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa com Cambissolo Háplico textura argilosa, ambos pedregosos.

Esses terrenos que formam uma faixa de direção nordeste na parte leste do PE da Cantareira, ao longo do Ribeirão Cabuçu, tem seu desenvolvimento em parte condicionado a presença das falhas do Barro Alto e Cabuçu, que devido ao maior grau de fraturamento das rochas, favoreceram a erosão diferencial e um rebaixamento do relevo.

Na parte oeste do PE da Cantareira, sobre granitos, há uma ocorrência menor desses terrenos, associada a um alvéolo formado a montante de soleira litoestrutural, que condiciona ainda a presença de Planície Flúvio-coluvial, no Córrego Itaguaçu. Nesse alvéolo também predominam os Latossolos Vermelho-Amarelo sobre os Cambissolos ambos argilosos, porém com a presença de blocos e matacões na massa e na superfície do solo.

Embora esses terrenos apresentem menor amplitude, suas encostas têm inclinações acentuadas favorecendo a presença de processos erosivos de média a alta intensidade o que também limita a ocupação dessas áreas e provocam problemas de estabilidade nas estradas implantadas nesses terrenos.

Terrenos de Planície Flúvio-Coluvial

Os terrenos do tipo Planície flúvio-coluvial, descrito na Tabela 28, são terrenos que ocorrem em vários canais fluviais do PE da Cantareira, ocorrendo também no PE Alberto Löfgren.

Esses terrenos são formados por uma rampa levemente inclinada, e uma planície de inundação mais rebaixada e plana com canais aluviais e áreas alagadiças, que ocorrem nos fundos de vales erosivos-acumulativos, geralmente encaixados e profundos.

Esses terrenos são constituídos por camadas de areias médias e grossas, micáceas, por vezes arcoseanas e ou argilosas, que predominam nas áreas planas, sobre as quais se desenvolve associação de Gleissolo Háplico de textura argilosa com Neossolo Flúvico textura errática; e níveis de seixos orientados, blocos arredondados e matacões, que ocorrem nas rampas, onde se associam Cambissolo Háplico textura argilosa, rochoso ou não rochoso com o Gleissolo Háplico de textura argilosa.

Por se tratarem de áreas com riscos de enchentes sazonais e torrenciais que provocam acúmulo de detritos frequente de média a alta intensidade, pelo risco de contaminação devido à presença de lençol freático elevado, e pela presença de Áreas de Preservação Permanente (APPs), esses terrenos apresentam alta susceptibilidade à ocupação sendo comumente recomendados para proteção e abrigo da fauna e da

flora silvestre, e para fins de recreação e turismo. Exemplos de assoreamento e contaminação podem ser observados nas áreas de entorno do Parque que foram ocupadas de forma desordenada e sem proteção dos cursos d'água, como na Estrada da Vista Alegre, na Represa do Bispo e Represa e entorno do Cabuçu.

Tabela 27. Características dos Terrenos Amorreados Baixos que ocorrem no PE da Cantareira

AMORREADOS BAIXOS		
Relevo	Morrotes Amplitude: 40 a 90 m Inclinação: 12% a 25 %	Formas niveladas. Topos estreitos e convexos. Perfil de vertente contínuo com segmentos retilíneos. Vales erosivos abertos. Padrão de drenagem subdendrítico de média densidade
	Morrotesspalelos Amplitude: 30 a 90 m Inclinação: 10% a 30 %	Formas niveladas. Topos estreitos, convexos e alongados na direção nordeste. Perfil de vertente contínuo com segmentos retilíneos ou convexos. Vales erosivos encaixados. Canais em rocha e blocos. Padrão de drenagem treliça e paralelo de alta densidade
	Morrotes e Morros Amplitude: 40 a 100 m Inclinação: 15 % a 35 %	Formas niveladas. Topos estreitos convexos. Perfil de vertente descontínuo com segmentos retilíneos e convexos. Vales erosivos encaixados e erosivos-acumulativos abertos. Planícies fluviais estreitas e descontínuas. Canais em rocha e blocos. Padrão de drenagem subdendrítico e subparalelo de média a alta densidade
Substrato rochoso, sedimentos e coberturas	Xisto, filitos, quartzitos, anfíbolitos, migmatitos e de modo subordinado em granitos foliados, granulação fina a média e porfíricos	
Associações de solos	Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa com Cambissolo Háptico textura argilosa, ambos pedregosos, nos xistos e migmatitos, podendo apresentar blocos e matacões na massa e na superfície do solo, nos granitos	
Dinâmica superficial	Erosão laminar, em sulcos (ravinas) e entalhe fluvial frequente e de média intensidade Rastejo, escorregamentos pequenos e queda de blocos ocasionais e de baixa intensidade	
Potencialidades	Solos com boas drenagens internas. Porosidade e friabilidade elevada favorecem o enraizamento Terras aptas para a agricultura, pastagem e silvicultura, mas que necessitam de práticas complementares de melhoramento Áreas para proteção e abrigo da fauna e da flora silvestre, para fins de recreação e turismo	
Restrições	Profundidade variável, apresenta minerais primários pouco intemperizáveis, maior disponibilidade de nutrientes próximo à rocha Podem favorecer a contaminação de aquíferos devido a permeabilidade elevada. Baixa disponibilidade de nutrientes e toxicidade por Al ³⁺ Susceptibilidade a erosão laminar, em sulcos e a pequenos escorregamentos, quando da remoção do solo superficial devido à aração, a obras de terraplenagem ou a obras de drenagem que provocam a concentração do escoamento superficial, principalmente nos granitos	
Diagnóstico	Terrenos susceptíveis à interferência devido à setores de encostas mais inclinados. Áreas para proteção e abrigo da fauna e da flora silvestre, para fins de recreação e turismo	

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Frequente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. **Intensidade dos processos:** *baixa, média e alta.*

Tabela 28. Características das Unidades de Terreno Planície Fluvio-Coluvial que ocorre no PE da Cantareira e no PE Alberto Löfgren

PLANÍCIE FLUVIO COLUVIAL		
Relevo	Planície Fluvio-Coluvial Altitudes variadas Inclinação: 2 a 5%	Áreas planas, estreitas, descontínuas e com alagadiços, que ocorrem no fundo dos vales e lateralmente passam a rampas pouco inclinadas. Canais sinuosos aluviais com areia, blocos e matacões. Formadas por processos fluviais, gravitacionais e pluviais
Substrato rochoso, sedimentos e coberturas	Constituídos por camadas de areias médias e grossas, micáceas, por vezes arcoseanas e ou argilosas, que predominam no topo e níveis de seixos orientados, blocos arredondados e matacões	
Unidades de solos	Associação de Gleissolo Háplico de textura argilosa com Neossolo Flúvico textura errática, nas áreas mais inclinadas associam-se Cambissolo Háplico textura argilosa, rochoso ou não rochoso com o Gleissolo Háplico de textura argilosa	
Dinâmica superficial	Erosão vertical e lateral de canais e rastejo é frequente e de média a alta intensidade. Acúmulo de detritos é frequente e de média a alta intensidade Enchentes sazonais e torrenciais	
Potencialidades	Áreas para proteção e abrigo da fauna e da flora silvestre, para fins de recreação e turismo	
Restrições	Solos ácidos e pobres em nutrientes, com severas restrições para o uso agrícola, pastoril ou florestal devido a sua elevada capacidade de degradação, a elevada erodibilidade, a forte a muito forte limitação a trafegabilidade Dificuldades de escavação e de cravação de estacas, possibilidade de recalques diferenciais em fundações estruturais devido à presença de matacões no solo Problemas localizados de instabilidade devido a presença de blocos e matacões. Risco de processos erosivos e de assoreamento dos canais fluviais devido à ação das torrentes serranas Proximidade de Áreas de Preservação Permanente (APP)	
Diagnóstico	Terrenos muito susceptíveis à interferência devido a inundações sazonais e torrenciais. Áreas para proteção e abrigo da fauna e da flora silvestre, para fins de recreação e turismo	

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Frequente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. **Intensidade dos processos:** *baixa, média e alta*.

Terrenos Colinosos

Os terrenos Colinosos, que ocorrem em altitudes de 800 a 850 m, e que constituem o Planalto Paulistano, têm ocorrência restrita no PE da Cantareira. Esses terrenos, descritos na Tabela 29, são constituídos por granitos do Batólito Cantareira, tem encostas de baixa inclinação, onde predominam Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa com Cambissolo Háplico textura argilosa e rochosa.

Esses terrenos apresentam processo de erosão laminar e em sulcos frequentes e de média intensidade, e ainda boçorocas ocasionais e de baixa intensidade, o que lhes confere baixa susceptibilidade à ocupação e a urbanização. Porém, sua ocupação desordenada pode acelerar processos de erosão e acumulação, além de contaminação de cursos de água, como no Bairro Pedra Branca e ao longo da estrada Vista Alegre.

Tabela 29. Características dos Terrenos Colinosos que constituem o PE Alberto Löfgren e ocorrem em áreas restrita do PE da Cantareira

COLINOSOS		
Relevo	Colinas pequenas Amplitude: 20 a 40 m Inclinação: 6 % a 13 %	Formas subniveladas. topos estreitos convexos. Vertentes de perfil contínuo, com segmentos retilíneos a convexos. Vales erosivos abertos e bem marcados no relevo. O padrão de drenagem é sub-dendrítico de baixa a média densidade
Substrato rochoso, sedimentos e coberturas	Colinas pequenas e Morrotes Amplitude: 25 a 60 m Inclinação: 10 % a 20 %	
Unidades de solos	Granitos foliados, granulação fina a média, porfiríticos e xisto de composição variada	
Dinâmica superficial	Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa com Cambissolo Háplico textura argilosa rochoso nos granitos e de Latossolo Vermelho-Amarelo de textura argilosa com Argissolo Vermelho-Amarelo textura argilosa a muito argilosa nos xistos	
Potencialidades	Erosão laminar e em sulcos frequentes e de média intensidade Boçorocas ocasionais e de baixa intensidade	
Restrições	Áreas favoráveis ao uso urbano e industrial Solos em geral com fertilidade muito baixa, necessitando de fertilização e irrigação para obtenção de produtividades economicamente viáveis. Com relação ao relevo permitem a mecanização	
Diagnóstico	Susceptibilidade a erosão laminar, em sulcos quando da remoção do solo superficial devido a obras de terraplenagem ou devido a obras de drenagem que provocam a concentração do escoamento superficial	
Diagnóstico	Terreno pouco susceptível a interferência e favorável ao uso antrópico	

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Frequente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença. **Intensidade dos processos:** *baixa, média e alta.*

3.3.5 Impactos Ambientais

O Inventário de Impactos Ambientais, na área do Parque Estadual da Cantareira foi desenvolvido durante os levantamentos de campo realizado no mês de maio de 2008, e documenta alguns dos problemas existentes ao longo das estradas e caminhos percorridos nas Unidades, sendo indicativo da tipologia de problemas existentes com relação a aspectos do meio físico.

O objetivo desse trabalho, além de caracterizar os problemas existentes, foi também de estabelecer suas condicionantes ambientais, e suas relações com as características físicas (formas de relevo, tipo de rochas, cobertura detrítica, processos erosivos e de deposição atuantes, drenagem natural), e indicar os riscos ambientais provocados por esses processos.

O inventário realizado localiza, descreve e apresenta ilustrações fotográficas dos impactos, indicando a sua dinâmica atual e os riscos decorrentes do processo para as áreas adjacentes.

Salientamos que todo o entorno imediato do Parque sofre continuamente impactos oriundos das ocupações, com despejo de lixo e entulhos, atividades religiosas e erosão em trilhas e estradas.

Frente aos diversos impactos detectados, várias intervenções devem ser feitas desde limpeza de áreas até obras de contenção e engenharia, que devem seguir projetos executivos específicos.

No inventário realizado foram destacados e identificados 6 locais críticos no PE da Cantareira. As características básicas de cada local encontram-se resumidas na Tabela 30 e no Mapa 12. Principais Impactos do Parque Estadual da Cantareira, e apresentadas em fichas de cadastro no Anexo 4.

Tabela 30. Processos de degradação e impactos observados no Parque Estadual da Cantareira

Ponto	Localização UTM	Processos de degradação /Impactos	Dinâmica e Situação Atual	Riscos	Tipo de Terreno
E 1	334254 7410379	Erosão na estrada do Pinheirinho	Área instável necessitando recuperação	Intensificação da erosão e assoreamento a jusante	Montanhoso
E 2	342627 7415746	Área de empréstimo, da Rodovia Fernão dias	Área instável sujeita a recorrência.	Intensificação do fluxo e da erosão, no local e na drenagem a jusante	Montanhoso
E/AC 3	342634 7415739	Erosão, alteração do canal fluvial e assoreamento. Destruição das obras de contenção existentes	Área instável com em processo de erosão de alta intensidade	Aprofundamento e alargamento da erosão e assoreamento à jusante	Montanhoso
O 4	348579 7414447	Ocupação e limpeza de sub-bosque do PEC por terceiros	Área limpa para atividades de comércio e lazer	Continuação da destruição da vegetação	Montanhoso
57	329686 7405641	Acúmulo de lixo		Degradação da vegetação e contaminação	Montanhoso
E23	326052 7407016	Erosão em estrada interna	Área instável necessitando recuperação	Intensificação da erosão e assoreamento a jusante	Montanhoso